

Alexandre Paulo Teixeira Moreira

SIPUNCULA DA PLATAFORMA CONTINENTAL DO NORDESTE DO BRASIL

Dissertação apresentada ao
Departamento de Zoologia do Instituto
de Biociências da Universidade de São
Paulo, para a obtenção do Grau de
Mestre em Zoologia

São Paulo

1993

ÍNDICE

i

~~SUMÁRIO~~

Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Abstract	v
I - INTRODUÇÃO	1
II - MATERIAL E MÉTODOS	3
III - RESULTADOS	24
III.1 - CLASSE SIPUNCULIDEA	24
Diagnose	24
Discussão	24
III.1.1 - ORDEM SIPUNCULIFORMES	26
Diagnose	26
Discussão	26
FAMÍLIA SIPUNCULIDAE	27
Diagnose	27
Discussão	27
Chave para os gêneros Sipunculidae	28
GÊNERO SIPHONOSOMA	29
Diagnose	29
Discussão	29
<i>Siphonosoma cumanense</i>	31
III.1.2 - ORDEM GOLFINGIIFORMES	41
Diagnose	41
Discussão	41
FAMÍLIA GOLFINGIIDAE	42
Diagnose	42
Discussão	42
Chave para os gêneros Golfingiidae	43
GÊNERO NEPHASOMA	44
Diagnose	44
Discussão	44
<i>Nephasoma confusum</i>	46
III .2 - CLASSE PHASCOLOSAMAIDEA	55
Diagnose	55

Discussão	55
III.2.1 - ORDEM PHASCOLOSOMATIFORMES	56
Diagnose	56
Discussão	56
FAMÍLIA PHASCOLOSOMATIDAE	57
Diagnose	57
Discussão	57
Chave para os gêneros de Phascolosomatidae	58
GÊNERO <i>PHASCOLOSOMA</i>	59
Diagnose	59
Discussão	59
<i>Phascolosoma nigrescens</i>	61
<i>Phascolosoma stephensoni</i>	74
GÊNERO <i>EDCUTLERIA</i> GEN. N.	85
Diagnose	85
Discussão	85
<i>Ecutleria mamillata</i> sp. n.	86
III.2.2 - ORDEM ASPIDOSIPHONIFORMES	93
Diagnose	93
Discussão	93
FAMÍLIA ASPIDOSIPHONIDAE	94
Diagnose	94
Discussão	94
Chave para os gêneros de Aspidosiphonidae	95
GÊNERO <i>ASPIDOSIPHON</i>	96
Diagnose	96
Discussão	96
<i>Aspidosiphon laevis</i>	99
<i>Aspidosiphon steenstrupii</i>	112
GÊNERO <i>LITHACROSIPHON</i>	124
Diagnose	124
Discussão	124
<i>Lithacrosiphon cristatus</i>	126
IV - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	134

A G R A D E C I M E N T O S

Ao Professor Dr. Antônio Sérgio Ferreira Ditadi pela orientação, pela colaboração e pelos incentivos nos momentos certos.

À minha companheira Marisa Prudencio pelo incentivo e pelos auxílios constantes durante todas as etapas deste trabalho.

Ao colega e amigo Jaime Bertoluci pelas correções e sugestões feitas à redação final do texto.

Ao Prof. Dr. Sérgio Antônio Vanin que gentilmente cedeu o material óptico com as câmaras claras para a confecção dos desenhos.

Ao desenhista Levi Ciobotariu pelos comentários sobre as técnicas de desenho a Nankin.

Aos técnicos do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo pelas sugestões durante os trabalhos de confecção de lâminas.

Ao funcionário Luciano Thiesen Matos do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina pelo auxílio nos trabalhos de editoração do texto final.

À Universidade Federal de Santa Catarina que com ênus possibilitou este empreendimento.

À CAPES pela bolsa concedida através de seu "Programa Institucional de Capacitação Docente".

Enfim, a todas as pessoas e instituições que de alguma forma contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

R E S U M O

Foi estudada uma coleção de Sipuncula, dragados de 93 estações ao longo da costa do Estado da Paraíba (Brasil). A amostragem compreendeu o fundo de algas calcárias da plataforma continental entre as isobatas de 10 - 30 m de profundidade. O presente trabalho aborda aspectos da anatomia, filogenia e distribuição geográfica.

Foram registradas oito espécies de sipúnculos para a área em questão, sendo *Siphonosoma cumanense* ocorrência nova para a costa do Brasil e *Edcutleria mamillata* gen. nov. e sp. nov. As outras seis espécies, já conhecidas para o Atlântico sul ocidental, foram redescritas, comentadas e figuradas.

A B S T R A C T

A collection of Sipuncula, dredged from 93 stations along the coast of Paraíba state (Brazil) has been examined. The worms were secured from calcareous algal bottom between 10 - 30 m depth. In this work, aspects of anatomy, phylogeny and geographical distribution were focused.

From the eight identified species, *Siphonosoma cumanense* is new to Brazilian coast and *Egcutleria mamillata* is *gen. nov.* and *spec. nov.* The remaining six species, although already known to the Southwestern Atlantic, were redescribed, commented and figured.

I- INTRODUÇÃO

O filo Sipuncula compreende cerca de 320 espécies descritas (Stephen & Edmonds, 1972). Nos últimos anos, o grupo tem sido objeto de muitas revisões taxonômicas (Cutler & Jurczak, 1975; Cutler & Murina, 1977; Cutler, 1979; Cutler & Cutler, 1982, 1983, 1985a, 1985b, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990; Cutler *et al.*, 1983; Gibbs *et al.*, 1983). Como resultado, houve um decréscimo no número de espécies válidas para o filo, e principalmente, essas revisões têm facilitado a determinação e o estudo taxonômicos desse grupo de vermes marinhos. Atualmente, as espécies válidas estão agrupadas em duas classes (Sipunculidea e Phascolosomatidea) com base principalmente na posição dos tentáculos e na disposição dos ganchos do introverte (Gibbs & Cutler, 1987).

Apesar de ter sido considerado por Hyman (1959) como um dos "filos menores", os representantes do filo Sipuncula são animais relativamente comuns nas regiões costeiras dos mares de todo o mundo. Também são encontrados em profundidades superiores a 5.000 metros (Cutler, 1977). São animais exclusivamente marinhos, bentônicos e com mobilidade variável de acordo com o grupo e a natureza do sedimento que habitam.

O primeiro trabalho relevante para o conhecimento e a sistemática da fauna de Sipuncula foi a monografia de Selenka *et al.* (1883), onde foi feita uma tentativa classificatória desses vermes. Não obstante à proposição de um filograma reunindo os sipúnculos conhecidos até então, o trabalho ateve-se a classificar as espécies apenas até a categoria genérica. Nos oitenta anos seguintes, o estado da taxonomia do filo permaneceu inalterado.

Stephen (1964) redefiniu os gêneros e propôs o nome Sipuncula para o filo, o qual é aceito até hoje. O táxon, no entanto, continuava a ser representado apenas por gêneros e espécies.

Stephen & Edmonds (1972) redescreveram todas as espécies conhecidas de sipúnculos e, pela primeira vez, os gêneros foram reunidos em quatro famílias. O trabalho desses autores é exaustivo, rico em documentação pictórica, fornecendo ainda excelente revisão bibliográfica. A abordagem porém, é tipicamente lineana.

Em 1985 Cutler & Gibbs fizeram uma análise filogenética utilizando, pela primeira vez neste taxon, duas metodologias diferentes: uma análise cladística e uma análise de agrupamento (com base em "similaridade apomórfica"). Embasados nessa análise filogenética, Gibbs & Cutler propõem, em 1987, uma classificação para o filo

Sipuncula, reestruturando os táxons da categoria família e definindo as categorias superiores como ordem e classe.

Esses trabalhos sistemáticos mais gerais, como Stephen & Edmonds (1972), Cutler & Gibbs (1985) e Gibbs & Cutler (1987), aliados às várias revisões taxonômicas já citadas, têm tornado a sistemática de Sipuncula algo menos nebuloso e difícil de ser estudado.

Não obstante à grande extensão da costa brasileira, com cerca de sete mil quilômetros, a fauna de Sipuncula que aí ocorre é uma das menos conhecidas de todo o mundo. Na literatura referente à sua ocorrência no litoral brasileiro, destacam-se os trabalhos de Cordero & Mello-Leitão (1952), Amor (1975), Ditadi (1975, 1976, 1979, 1982), Ditadi & Migotto (1981), Cutler & Cutler (1979b, 1980a) e Migotto & Ditadi (1988).

Questões mais específicas, como a ocorrência de sipúnculos em fundos de algas calcárias no nordeste do Brasil, foram abordadas apenas no trabalho de Migotto & Ditadi (1988). No entanto, esse trabalho deteve-se em estudar, de forma detalhada, apenas os Aspidosiphonidae .

O presente trabalho versa sobre oito espécies de sipúnculos pertencentes a quatro famílias (Sipunculidae, Golfingiidae, Phascolosomatidae e Aspidosiphonidae) coletados em fundo de algas calcárias da plataforma continental do nordeste do Brasil, especificamente amostrando a área em frente ao Estado da Paraíba (entre as latitudes de 6° 25'S a 7° 35'S e as longitudes de 34° 30'W a 35° W). O objetivo principal desse estudo visa contribuir para o conhecimento da fauna de Sipuncula da plataforma continental do nordeste do Brasil, analisando-se as espécies encontradas, através de uma abordagem sistemática, incluindo, quando possível, questões relativas à filogenia.

II- MATERIAL E MÉTODOS

Os 253 exemplares e 11 fragmentos de *Sipuncula* utilizados neste trabalho foram obtidos através de dragagens realizadas durante as expedições oceanográficas do Instituto Oceanográfico da Universidade Federal do Recife (PE) ao longo de toda a costa do Estado da Paraíba. Aquele empreendimento cobriu a área compreendida entre as isóbatas de 10 e 30 metros, amostrada em 93 estações, no ano de 1981 (MAPA 1).

A plataforma continental da costa marítima do Estado da Paraíba não ultrapassa 25 milhas náuticas de largura. Seu declive é suave e a ruptura para o talude dá-se por volta de 60 metros de profundidade (Kempf, 1970). O substrato entre as isóbatas de 10 e 30 metros é de formação calcária. Segundo Palacio (1982), o fundo marinho da zona nordeste está caracterizado pelo predomínio de sedimentos de alto conteúdo de carbonato de cálcio oriundo de secreção biogênica, predominantemente de algas calcárias, como *Halimeda*.

A bordo da embarcação "Pesquisador IV", o material biológico foi separado do sedimento dragado, fixado em formol 10% e acondicionado em frascos de vidro de 5 a 15 ml, devidamente separados por estação de coleta e etiquetados. Na etiqueta constaram dados referentes à expedição oceanográfica, estação e data de coleta. Dados adicionais de coleta como profundidade, turbidez, salinidade, temperatura, e concentração de oxigênio e substâncias dissolvidas (nitrito, nitrato e fosfato), provenientes do ambiente amostrado, foram registrados em planilhas através das quais foram confeccionadas as tabelas de nº 1 a 18.

O material, preliminarmente triado a bordo, foi novamente triado em laboratório com o auxílio de microscópio estereoscópico Bausch & Lomb. Nessa etapa, além de serem separados os vermes *Sipuncula* daqueles pertencentes a outros táxons, procedeu-se a troca do líquido fixador (formol 10% por álcool 70%).

Como resultado da imersão direta no líquido fixador, devido à impossibilidade prática de realizar-se uma anestesia a bordo, muitos vermes se contorceram e sofreram contrações violentas. Em boa parte dos casos, isso ocasionou a ruptura e o deslocamento de órgãos internos. Esse fato foi responsável pela escassez de material em bom estado para dissecções.

Vermes bem preservados, representantes de cada espécie encontrada, foram dissecados sob microscópio estereoscópico BAUCH & LOMB através de uma incisão dorsal. Foram montadas lâminas permanentes com fragmentos da epiderme do tronco e do introverte para observação e medições sob microscopia óptica. As medidas de ganchos, espinhos e papilas foram tomadas com o auxílio de uma lente ocular micrométrica.

Os desenhos dos caracteres externos e da anatomia interna foram confeccionados com auxilio de câmara clara acoplada a um microscópio estereoscópico WILD M5-A. Os desenhos da micro-estrutura do tronco e do introverte foram feitos em câmara clara acoplada a um microscópio óptico LEITZ WETZLAR SM-LUX.

MAPA 1 - PROJETO ALGAS. Área amostrada pelo barco "PESQUISADOR IV". Os pontos numerados de 1 a 93 assinalam as estações de coleta de dados, onde foram realizadas as dragagens.

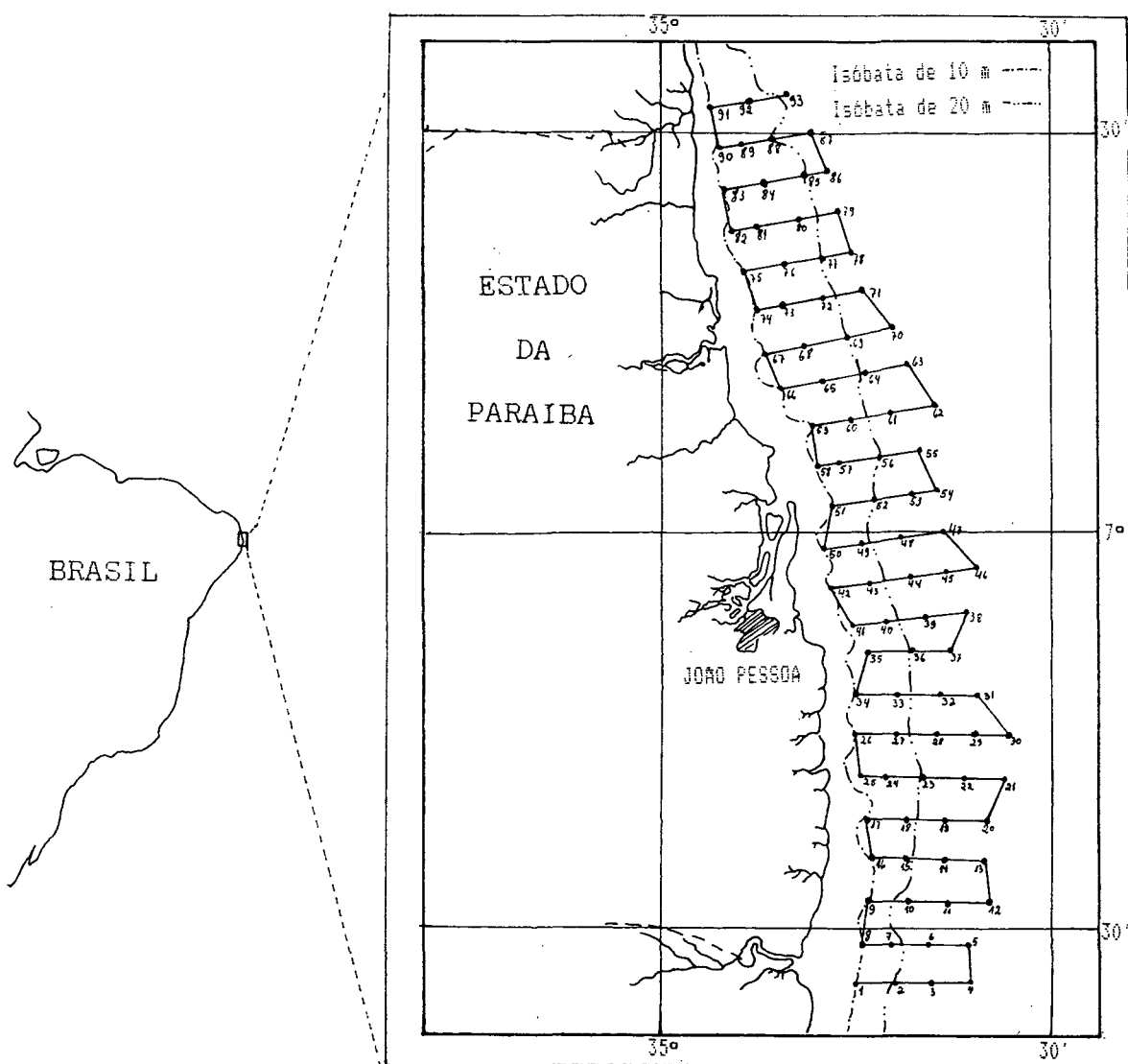


TABELA 1 - Dados hidrográficos das estações de nº 01 a 05.

Estação	01	02	03	04	05
Localização	07° 34'S 34° 45'W	07° 34'S 34° 42'W	07° 34'S 34° 39'W	07° 34'S 34° 36'W	07° 31'S 34° 31'W
Data	21/01/81	21/04/81	22/01/81	22/01/81	22/01/81
Hora	13:25	15:29	08:07	12:10	14:50
Profundidade local (m)	11,00	20,00	26,00	33,00	34,00
Prof. Secchi (m)	10,00	13,00	16,00	16,00	20,00
T°C					
0,0 m	28,30	28,04	27,54	27,94	28,10
5,0 m	28,30	28,12	27,63	27,92	27,90
10,0 m	28,30	28,00	27,62	27,82	27,90
S ‰					
0,0 m	36,30	36,40	36,42	36,30	36,30
5,0 m	36,30	36,40	36,42	36,30	36,50
10,0 m	36,30	36,40	36,42	36,30	36,50
O ₂					
(ml/l)					
0,0 m	-	-	-	-	-
5,0 m	-	-	-	-	-
10,0 m	-	-	-	-	-
PO ₄					
(Pgat					
- 1) 0,0 m	-	-	-	-	-
5,0 m	-	-	-	-	-
- 1) 10,0 m	-	-	-	-	-
NO ₃					
(Pgat					
- 1) 0,0 m	-	-	-	-	-
5,0 m	-	-	-	-	-
- 1) 10,0 m	-	-	-	-	-
NO ₂					
(Pgat					
- 1) 0,0 m	-	-	-	-	-
5,0 m	-	-	-	-	-
- 1) 10,0 m	-	-	-	-	-

TABELA 2 - Dados hidrográficos das estações de nº 06 a 10.

Estação	06	07	08	09	10	
Localização	07° 31'S 34° 39'W	07° 31'S 34° 42'W	07° 31'S 34° 45'W	07° 28'S 34° 44'W	07° 28'S 34° 40'W	
Data	23/01/81	23/01/81	05/05/81	05/05/81	05/05/81	
Hora	06:45	09:15	07:00	08:10	11:45	
Profundidade (m)	24,00	16,00	10,00	10,00	14,00	
Prof. Secchi (m)	16,00	13,00	5,00	3,00	-	
T°C	0,0 m	27,80	27,90	28,40	28,54	28,48
	5,0 m	27,80	27,90	28,42	28,54	28,60
	10,0 m	27,80	28,80	28,40	28,50	28,52
S ‰	0,0 m	36,30	36,24	35,22	35,50	35,90
	5,0 m	36,30	36,30	35,48	35,46	35,88
	10,0 m	36,30	36,30	35,30	35,30	35,76
O ₂	0,0 m	-	-	-	4,74	4,98
(ml/l)	5,0 m	-	-	-	5,51	4,83
	10,0 m	-	-	-	4,47	4,86
PO ₄	0,0 m	-	-	-	0,02	0,04
(Pgat	5,0 m	-	-	-	0,16	0,01
- 1)	10,0 m	-	-	-	0,01	0,05
NO ₃	0,0 m	-	-	-	0,42	0,37
(Pgat	5,0 m	-	-	-	-	0,16
- 1)	10,0 m	-	-	-	0,45	0,58
NO ₂	0,0 m	-	-	-	0,05	0,02
(Pgat	5,0 m	-	-	-	0,61	0,65
- 1)	10,0 m	-	-	-	0,07	0,11

TABELA 3 - Dados hidrográficos das estações de nº 11 a 15

Estação	11	12	13	14	15
Localização	07° 28'S 34° 37'W	07° 28'S 34° 34'W	07° 25'S 34° 34'W	07° 25'S 34° 37'W	07° 25'S 34° 34'W
Data	05/05/81	06/05/81	06/05/81	06/05/81	07/05/81
Hora	13:45	07:00	09:55	13:00	07:25
Profundidade (m)	24,00	30,00	30,00	20,00	14,00
Prof. Secchi (m)	13,00	11,00	13,00	10,00	09,00
T°C 0,0 m	28,38	28,20	28,29	28,12	28,22
5,0 m	28,38	28,20	28,32	28,32	28,22
10,0 m	28,32	28,20	28,24	28,26	28,20
S ‰ 0,0 m	36,12	36,40	36,04	36,04	36,08
5,0 m	36,12	36,30	36,08	36,08	36,08
10,0 m	35,98	36,30	38,08	36,08	36,00
O ₂ 0,0 m	-	4,61	5,18	-	4,63
(ml/l) 5,0 m	-	4,59	4,44	-	4,77
10,0 m	-	5,11	4,35	-	4,58
PO ₄ 0,0 m	-	0,02	0,04	-	0,01
(Pgat 5,0 m	-	0,01	0,01	-	0,04
- 1) 10,0 m	-	0,05	0,03	-	0,01
NO ₃ 0,0 m	-	2,55	0,65	-	0,44
(Pgat 5,0 m	-	0,04	0,22	-	0,21
- 1) 10,0 m	-	2,09	0,07	-	2,60
NO ₂ 0,0 m	-	0,07	0,06	-	0,04
(Pgat 5,0 m	-	0,02	0,05	-	0,01
- 1) 10,0 m	-	0,11	0,12	-	0,02

TABELA 4 - Dados hidrográficos das estações de nº 16 a 20

Estação	16	17	18	19	20
Localização	07° 25'S 34° 43'W	07° 22'S 34° 44'W	07° 18'S 34° 36'W	07° 21'S 34° 38'W	07° 21'S 34° 38'W
Data	07/05/81	07/05/81	13/05/81	13/05/81	13/05/81
Hora	09:40	11:15	07:00	09:30	12:30
Profundidade (m)	10,00	10,00	14,00	16,00	30,00
Prof. Secchi (m)	08,00	07,00	04,00	10,00	10,00
T°C					
0,0 m	28,30	28,40	27,30	27,50	27,40
5,0 m	28,30	28,36	27,40	27,50	27,40
10,0 m	28,30	28,36	27,30	27,50	27,50
S ‰					
0,0 m	35,70	35,64	36,00	36,30	36,50
5,0 m	35,60	35,64	36,00	36,30	36,50
10,0 m	35,60	36,00	36,00	36,40	36,40
O ₂					
0,0 m	4,98	-	-	-	-
(ml/l)					
5,0 m	4,72	-	-	-	-
10,0 m	-	-	-	-	-
PO ₄					
0,0 m	0,01	-	-	-	-
(Pgat					
5,0 m	0,01	-	-	-	-
- 1) 10,0 m	0,03	-	-	-	-
NO ₃					
0,0 m	0,93	-	-	-	-
(Pgat					
5,0 m	-	-	-	-	-
- 1) 10,0 m	0,34	-	-	-	-
NO ₂					
0,0 m	0,03	-	-	-	-
(Pgat					
5,0 m	0,02	-	-	-	-
- 1) 10,0 m	0,04	-	-	-	-

TABELA 5 - Dados hidrográficos das estações de nº 21 a 28

Estação	21	22	23	27	28
Localização	07° 18'S 34° 33'W	07° 21'S 34° 41'W	07° 18'S 34° 00'W	07° 15'S 34° 42'W	07°15'S 37°39'W
Data	14/5/81	14/5/81	14/5/81	13/4/81	02/4/81
Hora	7:00	10:00	12:00	10:30	10:30
Profundidade (m)	30,00	28,00	18,00	16,00	22,00
Prof. Secchi (m)	14,00	13,00	7,00	9,00	10,00
T°C					
0,0 m	27,50	27,50	27,40	28,10	28,80
5,0 m	27,40	27,50	27,40	28,20	28,50
10,0 m	27,50	27,50	27,50	28,10	28,30
S ‰					
0,0 m	36,50	36,40	36,10	36,20	35,80
5,0 m	36,30	36,50	36,30	36,00	35,90
10,0 m	36,30	36,50	36,30	36,10	36,20
O ₂					
0,0 m	4,82	-	4,64	-	-
(ml/l)					
5,0 m	-	-	-	-	-
10,0 m	-	-	-	-	-
PO ₄					
0,0 m	0,26	-	-	-	-
(Pgat					
5,0 m	0,05	-	-	0,27	-
- 1) 10,0 m	-	-	0,02	0,09	-
NO ₃					
0,0 m	2,37	-	-	-	-
(Pgat					
5,0 m	-	-	-	0,27	-
- 1) 10,0 m	-	-	3,77	3,14	-
NO ₂					
0,0 m	0,10	-	-	0,05	-
(Pgat					
5,0 m	-	-	-	0,04	-
- 1) 10,0 m	-	-	0,01	0,11	-

TABELA 6 - Dados hidrográficos das estações de nº 29 a 33

Estação	29	30	31	32	33
Localização	07° 15'S 34° 36'W	07° 15'S 34° 33'W	07° 12'S 34° 36'W	07° 12'S 34° 39'W	07° 13'S 34° 42'W
Data	02/04/81	01/04/81	01/04/81	01/04/81	27/03/81
Hora	07:15	14:00	10:35	07:30	09:41
Profundidade (m)	28,00	35,00	26,00	20,00	20,00
Prof. Secchi (m)	16,00	12,00	12,00	09,00	10,00
T°C					
0,0 m	28,10	28,00	28,10	28,10	28,00
5,0 m	28,00	28,10	28,10	28,20	28,10
10,0 m	28,00	28,12	28,10	28,10	28,00
S ‰					
0,0 m	36,20	36,40	35,40	36,00	35,60
5,0 m	36,20	36,60	36,00	36,10	35,60
10,0 m	36,20	37,00	35,90	36,20	35,60
O ₂					
0,0 m	-	05,29	-	-	04,91
(ml/l)					
5,0 m	-	05,03	-	-	04,89
10,0 m	-	04,85	-	-	04,87
PO ₄					
0,0 m	-	00,32	-	-	-
(Pgat					
5,0 m	-	00,10	-	-	-
- 1) 10,0 m	-	00,03	-	-	00,34
NO ₃					
0,0 m	-	02,10	-	-	00,05
(Pgat					
5,0 m	-	00,62	-	-	-
- 1) 10,0 m	-	01,75	-	-	00,35
NO ₂					
0,0 m	-	00,03	-	-	00,13
(Pgat					
5,0 m	-	00,03	-	-	00,13
- 1) 10,0 m	-	00,01	-	-	00,03

TABELA 7 - Dados hidrográficos das estações de nº 34 a 38.

Estação	34	35	36	37	38
Localização	07° 13'S 34° 45'W	07° 10'S 34° 45'W	07° 10'S 34° 42'W	07° 10'S 34° 38'W	07° 37'S 34° 37'W
Data	27/03/81	26/03/81	26/03/81	26/03/81	25/03/81
Hora	06:57	13:35	10:40	06:54	14:46
Profundidade (m)	10,00	10,00	16,00	25,00	27,00
Prof. Secchi (m)	07,00	06,00	09,00	09,00	10,00
T°C					
0,0 m	28,20	29,50	28,20	27,80	28,40
5,0 m	28,20	29,50	28,10	27,80	28,00
10,0 m	28,10	28,70	28,00	27,90	28,00
S ‰					
0,0 m	35,60	36,60	35,90	36,00	36,00
5,0 m	35,60	36,30	35,90	36,00	35,00
10,0 m	35,70	36,30	35,90	36,10	36,20
O ₂					
0,0 m	04,40	04,94	04,49	04,87	-
(ml/l)					
5,0 m	04,57	04,55	04,61	-	-
10,0 m	04,58	-	04,93	05,25	-
PO ₄					
0,0 m	00,18	00,05	00,19	-	-
(Pgat					
5,0 m	00,17	00,05	00,11	-	-
- 1) 10,0 m	-	-	-	-	-
NO ₃					
0,0 m	00,90	00,53	01,91	-	-
(Pgat					
5,0 m	-	00,82	00,78	-	-
- 1) 10,0 m	00,68	-	-	-	-
NO ₂					
0,0 m	00,10	00,03	00,06	-	-
(Pgat					
5,0 m	00,07	00,01	00,05	-	-
- 1) 10,0 m	00,12	-	00,35	-	-

TABELA 8 - Dados hidrográficos das estações de nº 39 a 43.

Estação	39	40	41	42	43
Localização	07° 07'S 34° 40'W	07° 07'S 34° 43'W	07° 07'S 34° 46'W	07° 07'S 34° 47'W	07° 04'S 34° 44'W
Data	20/03/81	19/03/81	19/03/81	05/02/81	16/02/81
Hora	06:40	12:00	08:50	12:35	08:45
Profundidade (m)	27,00	17,00	10,00	10,00	16,00
Prof. Secchi (m)	19,00	19,00	04,00	06,00	08,00
T°C					
0,0 m	27,50	27,00	28,20	29,00	28,30
5,0 m	27,60	27,00	28,30	29,30	28,40
10,0 m	27,80	27,00	28,50	28,00	28,40
S ‰					
0,0 m	35,80	36,20	35,90	36,10	36,20
5,0 m	35,80	36,40	35,80	36,10	36,20
10,0 m	35,10	36,00	35,80	36,30	36,20
O ₂					
0,0 m	04,81	04,74	-	04,36	-
(ml/l) 5,0 m	04,58	04,46	04,42	04,64	-
10,0 m	04,71	04,55	04,24	04,43	-
PO ₄					
0,0 m	00,07	00,02	00,01	00,01	-
(Pgat 5,0 m	00,09	00,16	00,06	00,01	-
- 1) 10,0 m	00,07	00,08	00,08	00,01	-
NO ₃					
0,0 m	00,48	00,85	-	-	-
(Pgat 5,0 m	00,58	-	00,29	-	-
- 1) 10,0 m	00,87	-	-	02,77	-
NO ₂					
0,0 m	00,03	00,04	-	00,04	-
(Pgat 5,0 m	00,03	00,03	-	00,01	-
- 1) 10,0 m	00,04	-	-	00,03	-

TABELA 9 - Dados hidrográficos das estações de nº 44 a 48.

Estação	44	45	46	47	48
Localização	07° 04'S 34° 41'W	07° 04'S 34° 38'W	07° 04'S 34° 36'W	07° 01'S 34° 30'W	07° 01'S 34° 41'W
Data	16/02/81	17/02/81	17/02/81	13/02/81	13/02/81
Hora	12:45	07:10	11:00	12:00	08:10
Profundidade (m)	22,00	26,00	34,00	26,00	24,00
Prof. Secchi (m)	11,00	07,00	08,00	13,00	13,00
T°C					
0,0 m	28,40	27,70	27,80	28,30	28,21
5,0 m	28,20	27,80	27,70	28,20	28,20
10,0 m	28,40	27,80	27,80	28,10	28,20
S ‰					
0,0 m	36,20	36,50	36,60	36,60	36,46
5,0 m	36,20	36,50	36,50	35,40	36,39
10,0 m	36,40	36,50	36,50	36,40	36,14
O ₂					
0,0 m	-	-	-	04,71	04,61
(ml/l) 5,0 m	-	-	-	04,64	04,59
10,0 m	-	-	-	05,40	04,60
PO ₄					
0,0 m	-	-	-	00,03	00,04
(Pgat 5,0 m	-	-	-	00,02	00,03
- 1) 10,0 m	-	-	-	00,03	00,02
NO ₃					
0,0 m	-	-	-	00,79	00,60
(Pgat 5,0 m	-	-	-	01,03	01,04
- 1) 10,0 m	-	-	-	00,84	03,21
NO ₂					
0,0 m	-	-	-	00,04	00,03
(Pgat 5,0 m	-	-	-	00,02	00,09
- 1) 10,0 m	-	-	-	00,16	-

TABELA 10 - Dados hidrográficos das estações de nº 49 a 53.

Estação	49	50	51	52	53
Localização	07° 01'S 34° 45'W	07° 01'S 34° 47'W	06° 58'S 34° 46'W	06° 58'S 34° 44'W	06° 57'S 34° 41'W
Data	06/02/81	05/02/81	05/02/81	06/02/81	12/02/81
Hora	13:25	09:45	06:30	10:10	07:50
Profundidade (m)	16,00	11,00	14,00	20,00	26,00
Prof. Secchi (m)	10,00	06,00	08,00	09,00	12,00
T°C	0,0 m	28,90	28,20	27,80	28,10
	5,0 m	28,10	28,20	27,80	28,10
	10,0 m	28,10	28,00	27,90	28,10
S ‰	0,0 m	36,30	35,30	36,50	36,60
	5,0 m	36,50	36,30	36,50	36,60
	10,0 m	36,50	36,00	36,40	36,60
O ₂	0,0 m	-	04,52	04,31	-
(ml/l)	5,0 m	-	04,04	04,37	-
	10,0 m	-	04,41	04,38	04,57
PO ₄	0,0 m	00,02	00,01	00,03	00,01
(Pgat	5,0 m	00,01	00,01	00,02	00,01
- 1)	10,0 m	00,01	00,01	00,01	00,01
NO ₃	0,0 m	01,32	01,26	01,72	-
(Pgat	5,0 m	00,64	00,53	01,85	-
- 1)	10,0 m	00,49	-	01,36	02,04
NO ₂	0,0 m	-	00,06	00,03	00,03
(Pgat	5,0 m	00,02	-	-	-
- 1)	10,0 m	00,02	00,02	00,01	00,01

TABELA 11 - Dados hidrográficos das estações de nº 54 a 58.

Estação	54	55	56	57	58
Localização	06° 57'S 34° 38'W	06° 55'S 34° 40'W	06° 55'S 34° 43'W	06° 55'S 34° 46'W	06° 55'S 34° 48'W
Data	12/02/81	11/02/81	11/02/81	06/02/81	04/02/81
Hora	11:52	12:20	07:50	07:15	11:00
Profundidade (m)	30,00	28,00	21,00	18,00	12,00
Prof. Secchi (m)	13,00	13,00	10,00	13,00	09,00
T°C	0,0 m 5,0 m 10,0 m	28,30 28,30 28,10	28,20 28,16 28,10	28,10 28,06 27,96	28,10 28,10 28,10
S ‰	0,0 m 5,0 m 10,0 m	36,50 36,50 26,28	36,46 36,48 36,51	36,55 36,44 36,50	36,40 36,40 36,40
O ₂ (ml/l)	0,0 m 5,0 m 10,0 m	04,45 04,83 04,42	04,11 04,34 04,24	04,47 04,64 04,98	04,29 04,41 -
PO ₄ (Pgat - 1)	0,0 m 5,0 m 10,0 m	00,02 00,01 00,01	00,03 00,02 00,03	00,02 00,01 00,04	00,03 00,02 00,07
NO ₃ (Pgat - 1)	0,0 m 5,0 m 10,0 m	01,75 00,24 00,52	00,12 00,63 00,26	01,90 02,11 00,77	00,70 - 02,25
NO ₂ (Pgat - 1)	0,0 m 5,0 m 10,0 m	00,03 00,04 00,03	00,00 00,04 00,04	00,01 00,03 00,04	00,03 00,03 00,04

TABELA 12 - Dados hidrográficos das estações de nº 59 a 63.

Estação	59	60	61	62	63
Localização	06° 52'S 34° 48'W	06° 52'S 34° 48'W	06° 52'S 34° 42'W	06° 52'S 34° 40'W	06° 50'S 34° 42'W
Data	04/02/81	19/02/81	20/02/81	20/02/81	11/03/81
Hora	07:50	14:40	06:35	10:13	06:50
Profundidade (m)	10,00	18,00	20,00	32,00	30,00
Prof. Secchi (m)	09,00	07,00	10,00	15,00	19,00
T°C	0,0 m	27,80	28,00	27,80	28,00
	5,0 m	28,00	28,00	27,80	27,90
	10,0 m	28,00	28,00	27,80	27,80
S ‰	0,0 m	36,30	36,50	36,70	36,50
	5,0 m	36,30	36,50	36,60	36,30
	10,0 m	36,40	36,50	36,60	36,40
O ₂	0,0 m	04,69	04,40	04,54	04,57
(ml/l)	5,0 m	04,31	04,50	04,66	04,72
	10,0 m	04,67	04,60	04,33	04,92
PO ₄	0,0 m	00,03	-	00,02	00,09
(Pgat	5,0 m	-	-	00,00	00,01
- 1)	10,0 m	00,05	-	00,01	-
NO ₃	0,0 m	00,98	-	00,69	-
(Pgat	5,0 m	-	00,30	00,32	-
- 1)	10,0 m	-	-	00,19	00,26
NO ₂	0,0 m	00,09	-	00,01	-
(Pgat	5,0 m	-	-	00,04	00,02
- 1)	10,0 m	00,06	-	00,04	-

TABELA 13 - Dados hidrográficos das estações de nº 64 a 68.

Estação	64	65	66	67	68
Localização	06° 50'S 34° 44'W	06° 50'S 34° 47'W	06° 50'S 34° 50'W	06° 46'S 34° 53'W	06° 46'S 34° 50'W
Data	11/03/81	11/03/81	12/03/81	13/03/81	19/05/81
Hora	11:50	07:05	14:20	07:45	10:00
Profundidade (m)	26,00	18,00	10,00	10,00	14,00
Prof. Secchi (m)	15,00	18,00	09,00	10,00	09,00
T°C					
0,0 m	-	-	-	29,10	27,50
5,0 m	-	-	-	29,00	27,50
10,0 m	-	-	-	29,00	27,40
S ‰					
0,0 m	-	-	-	36,30	36,00
5,0 m	-	-	-	36,40	36,10
10,0 m	-	-	-	36,40	36,10
O ₂					
0,0 m	04,49	04,57	04,71	03,32	-
(ml/l)					
5,0 m	04,43	04,60	04,83	04,67	-
10,0 m	04,45	04,55	04,70	03,48	-
PO ₄					
0,0 m	00,01	00,12	00,15	00,02	-
(Pgat					
5,0 m	-	00,14	-	00,01	-
- 1)					
10,0 m	00,20	00,25	00,06	00,02	-
NO ₃					
0,0 m	00,47	00,70	00,23	00,66	-
(Pgat					
5,0 m	-	00,26	00,09	-	-
- 1)					
10,0 m	00,39	00,04	00,18	-	-
NO ₂					
0,0 m	00,03	00,02	00,04	00,00	-
(Pgat					
5,0 m	-	00,00	00,04	00,01	-
- 1)					
10,0 m	00,04	00,02	00,04	00,03	-

TABELA 14 - Dados hidrográficos das estações de nº 69 a 73

Estação	69	70	71	72	73
Localização	06° 46'S 34° 47'W	06° 46'S 34° 44'W	06° 43'S 34° 45'W	06° 43'S 34° 48'W	06° 43'S 34° 51'W
Data	19/05/81	20/05/81	20/05/81	20/05/81	20/05/81
Hora	12:30	07:00	-	11:30	14:00
Profundidade (m)	18,00	24,00	22,00	16,00	14,00
Prof. Secchi (m)	07,00	07,00	06,00	07,00	03,00
T°C					
0,0 m	27,40	27,20	27,30	27,30	27,40
5,0 m	27,50	27,30	27,30	27,30	27,40
10,0 m	27,50	27,20	27,30	27,30	27,40
S ‰					
0,0 m	36,30	36,30	36,50	36,40	36,10
5,0 m	36,30	36,30	36,40	36,40	36,20
10,0 m	36,30	36,30	36,40	36,40	36,20
O ₂ (ml/l)					
0,0 m	04,68	-	04,66	04,63	-
5,0 m	04,81	04,60	04,45	04,70	-
10,0 m	04,63	04,03	04,46	04,56	-
PO ₄ (Pgat					
0,0 m	00,02	00,03	00,01	00,003	-
5,0 m	00,02	00,02	00,007	00,02	-
- 1) 10,0 m	-	00,12	00,002	00,04	-
NO ₃ (Pgat					
0,0 m	00,90	01,92	00,58	01,01	-
5,0 m	00,63	01,45	00,06	00,35	-
- 1) 10,0 m	-	01,68	00,30	00,36	-
NO ₂ (Pgat					
0,0 m	00,05	00,09	00,07	00,06	-
5,0 m	00,08	00,11	00,04	00,06	-
- 1) 10,0 m	-	00,14	00,07	-	-

TABELA 15 - Dados hidrográficos das estações de nº 74 a 78.

Estação	74	75	76	77	78
Localização	06° 43'S 34° 54'W	06° 40'S 34° 53'W	06° 40'S 34° 52'W	06° 39'S 34° 49'W	06° 39'S 34° 46'W
Data	22/05/81	22/05/81	22/05/81	28/05/81	29/05/81
Hora	07:00	08:15	10:10	09:30	13:10
Profundidade (m)	10,00	10,00	15,00	20,00	35,00
Prof. Secchi	03,00	03,00	04,00	10,00	11,00
T°C	0,0 m 27,10 5,0 m 27,00 10,0 m 27,10	27,20 27,20 27,20	27,20 27,00 27,10	27,10 27,10 27,10	27,00 27,00 27,00
S ‰	0,0 m 35,90 5,0 m 35,70 10,0 m 35,80	35,40 35,50 35,50	35,80 35,90 35,90	36,20 36,20 36,20	36,00 36,00 36,00
O ₂	0,0 m -	04,73	-	-	04,82
(ml/l)	5,0 m - 10,0 m -	04,50 04,43	-	04,83 05,37	04,87 04,89
PO ₄	0,0 m 00,01	-	-	-	00,003
(Pgat	5,0 m 00,03 - 1) 10,0 m -	00,02 00,02	-	00,02 -	-
NO ₃	0,0 m 00,72	-	-	-	00,75
(Pgat	5,0 m 00,05 - 1) 10,0 m -	00,059 01,08	-	00,24 00,97	00,38 -
NO ₂	0,0 m 00,11	-	-	00,06	00,05
(Pgat	5,0 m 00,08 - 1) 10,0 m -	00,11 00,09	-	00,02 -	00,04 00,02

TABELA 16 - Dados hidrográficos das estações de nº 79 a 83.

Estação	79	80	81	82	83
Localização	06° 36'S 34° 48'W	06° 37'S 34° 51'W	06° 37'S 34° 54'W	06° 37'S 34° 57'W	06° 33'S 34° 57'W
Data	29/05/81	02/06/81	02/06/81	03/06/81	03/06/81
Hora	06:40	11:00	13:40	07:05	09:30
Profundidade (m)	22,00	20,00	12,00	12,00	12,00
Prof. Secchi (m)	11,00	09,00	06,00	04,00	05,00
T°C					
0,0 m	26,60	27,00	27,00	26,60	27,10
5,0 m	26,80	27,00	27,00	26,70	27,10
10,0 m	26,80	27,00	27,00	26,70	27,10
S ‰					
0,0 m	36,30	36,00	36,00	35,50	35,30
5,0 m	36,00	36,00	36,00	35,60	35,40
10,0 m	36,50	36,00	36,00	35,60	35,40
O ₂					
(ml/l)					
0,0 m	04,78	-	-	-	04,75
5,0 m	04,62	-	-	-	04,84
10,0 m	04,59	-	-	-	04,96
PO ₄					
(Pgat					
- 1) 0,0 m	-	-	-	-	-
- 1) 5,0 m	-	-	-	-	-
- 1) 10,0 m	-	-	-	-	-
NO ₃					
(Pgat					
- 1) 0,0 m	-	-	-	-	00,15
- 1) 5,0 m	-	-	-	-	-
- 1) 10,0 m	-	-	-	-	-
NO ₂					
(Pgat					
- 1) 0,0 m	-	-	-	-	00,10
- 1) 5,0 m	-	-	-	-	-
- 1) 10,0 m	-	-	-	-	-

TABELA 17 - Dados hidrográficos das estações de nº 84 a 88.

Estação	84	85	86	87	88
Localização	06° 33'S 34° 54'W	06° 33'S 34° 51'W	06° 33'S 34° 47'W	06° 29'S 34° 48'W	06° 29'S 34° 51'W
Data	03/06/81	04/06/81	04/06/81	04/06/81	05/06/81
Hora	12:05	07:00	10:40	13:30	06:25
Profundidade (m)	14,00	20,00	26,00	30,00	22,00
Prof. Secchi (m)	07,00	07,00	11,00	16,00	10,00
T°C					
0,0 m	27,50	27,00	27,50	28,00	27,60
5,0 m	27,30	27,00	27,40	27,90	27,70
10,0 m	27,20	27,00	27,40	27,90	27,70
S ‰					
0,0 m	35,50	34,90	37,50	36,70	35,60
5,0 m	35,60	34,90	37,50	36,70	35,70
10,0 m	35,70	34,90	37,60	36,50	35,60
O ₂					
(ml/l)					
0,0 m	-	04,75	04,78	04,49	04,65
5,0 m	-	04,66	05,07	04,66	04,68
10,0 m	-	04,49	04,82	04,50	04,79
PO ₄					
(Pgat					
0,0 m	-	-	-	00,18	-
5,0 m	-	00,04	-	-	00,01
- 1) 10,0 m	-	-	-	00,08	-
NO ₃					
(Pgat					
0,0 m	-	00,14	01,60	00,94	-
5,0 m	-	01,63	-	-	00,17
- 1) 10,0 m	-	01,60	-	00,93	-
NO ₂					
(Pgat					
0,0 m	-	00,07	00,14	00,02	-
5,0 m	-	00,004	-	-	00,01
- 1) 10,0 m	-	-	-	00,03	-

TABELA 18 - Dados hidrográficos das estações de nº 89 a 93.

Estação	89	90	91	92	93
Localização	06° 29'S 34° 54'W	06° 29'S 34° 57'W	06° 26'S 34° 58'W	06° 26'S 34° 55'W	06° 26'S 34° 52'W
Data	10/06/81	10/06/81	10/06/81	11/06/81	11/06/81
Hora	09:25	11:45	14:00	06:05	08:30
Profundidade (m)	17,00	12,00	14,00	16,00	26,00
Prof. Secchi (m)	06,00	05,00	05,00	07,00	12,00
T°C	0,0 m	27,20	27,30	27,20	27,00
	5,0 m	27,20	27,30	27,20	27,00
	10,0 m	27,10	27,20	27,30	27,10
S ‰	0,0 m	36,00	35,90	36,00	36,70
	5,0 m	36,00	35,90	36,00	36,70
	10,0 m	36,10	35,90	36,00	36,70
O ₂	0,0 m	-	04,51	04,52	04,29
(ml/l)	5,0 m	-	04,58	04,55	05,31
	10,0 m	-	04,55	04,46	04,24
PO ₄	0,0 m	-	00,01	-	00,02
(Pgat	5,0 m	-	00,03	00,03	00,01
- 1)	10,0 m	-	00,03	00,02	00,06
NO ₃	0,0 m	-	00,11	01,66	00,38
(Pgat	5,0 m	-	01,92	02,56	00,12
- 1)	10,0 m	-	01,65	01,90	00,18
NO ₂	0,0 m	-	00,02	00,03	00,02
(Pgat	5,0 m	-	00,03	00,04	00,01
- 1)	0,0 m	-	00,04	00,05	00,08

III - RESULTADOS

III.1 - CLASSE SIPUNCULIDEA

Sipunculidea Gibbs & Cutler, 1987.

DIAGNOSE

Sipuncula com tentáculos localizados sobre o disco oral e dispostos ao redor de uma boca central. Ganchos do introverte (quando presentes) simples, em forma de espinho com uma estrutura oca, usualmente distribuídos sobre o introverte de forma irregular. Músculo columelar sem inserção posterior (exceto em *Siphonosoma* e *Siphonomecus*).

DISCUSSÃO

Em 1985, Cutler & Gibbs levantaram a hipótese de que o grupo nomeado Sipunculida (*non sensu* Hyman, 1959), seria monofilético e composto por onze gêneros, entre aqueles dezessete já reconhecidos por eles. Esse táxon, com o nome alterado para Sipunculidea, é posteriormente descrito e reconhecido taxonomicamente na categoria de classe por Gibbs & Cutler (1987).

Na análise filogenética de Cutler & Gibbs (1985), a classe Sipunculidea é reunida com base em um estado de caráter considerado "menos derivado", a saber: tentáculos do introverte circundando a boca. A polarização foi feita com base no desenvolvimento embrionário e o estado primitivo (quatro pares de tentáculos circun^{m=0}erais) não é encontrado nos vermes adultos das espécies atuais. Na verdade, apenas dois estados de caráter são encontrados nos vermes adultos: aquele "menos derivado", descrito acima, e o "mais derivado" (tentáculos restritos à região nugal, encontrados na classe Phascolosomatidea).

Do ponto de vista estritamente cladístico (Wiley, 1981), os termos "mais derivado" e "menos derivado" são inadequados e deveriam ser substituídos, respectivamente, pelos termos apomórfico (ou derivado) e plesiomórfico (ou primitivo). Dessa forma, a polarização do caráter ganha um sentido preciso de relação: qual estado surgiu antes (plesiomórfico) e deu origem ao outro (apomórfico). Assim, evitar-se-ia um erro comum em análises de caracteres, apontado por Wiley (1981), que consiste em aceitar uma plesiomorfia como sendo uma sinapomorfia. Seguindo-se essas regras de

filogenia, o estado de caráter definido como tentáculos em posição periférica, torna-se claramente simplesiomórfico. Hennig (1965) adverte que táxons definidos com base em simplesiomorfias são parafiléticos.

A única análise que sustenta o agrupamento dos gêneros Sipunculidea em Cutler & Gibbs (1985), é a análise de agrupamento.

III.1.1 - ORDEM SIPUNCULIFORMES

Sipunculiformes Cutler & Gibbs, 1985; Gibbs & Cutler, 1987.

DIAGNOSE

Sipunculidea com musculatura longitudinal da parede do corpo dispostas em bandas. Com canais celomáticos na parede corporal (exceto em *Phascolopsis*).

DISCUSSÃO

Quando da proposta sobre a filogenia do grupo, em 1985, Cutler & Gibbs utilizaram pela primeira vez o nome Sipunculiformes para designar essa ordem de sipúnculos. Entretanto, a ordem só ganhou uma definição formal dois anos mais tarde, quando Gibbs & Cutler (1987) propuseram um novo sistema de classificação para o filo Sipuncula com base na filogenia apresentada em 1985. Esse táxon foi proposto com o intuito de cobrir uma das lacunas na categoria taxonômica de ordem, criada pelo surgimento da ordem Golfingiiformes. É composto apenas pela família Sipunculidae, que lhe empresta a definição.

FAMÍLIA SIPUNCULIDAE

Sipunculidae Baird, 1868 (em parte); Sedgwick, 1898 (em parte); Stephen & Edmonds 1972; Cutler & Gibbs, 1985; Murina & Zavodnik, 1985/86; Gibbs & Cutler, 1987.

DIAGNOSE

Os mesmos caracteres da Ordem Sipunculiformes.

DISCUSSÃO

Na monografia de Stephen & Edmonds (1972), a família Sipunculidae ficou restrita aos seguintes gêneros: *Sipunculus* Linnaeus 1766, *Xenosiphon* Fisher 1947, *Siphonosoma* Spengel 1912, *Siphonomecus* Fisher 1947 e *Phascolopsis* Fisher 1950a. Esta situação permaneceu inalterada até os dias atuais (Cutler & Gibbs, 1985; Gibbs & Cutler, 1987).

A posição do gênero *Phascolopsis* dentro da família não era tão segura quanto a dos outros quatro gêneros, devido à ausência de canais celomáticos na parede corporal (Stephen & Edmonds, 1972). Porém, após a análise filogenética de Cutler & Gibbs (1985) ficou demonstrado que toda a família Sipunculidae, incluindo *Phascolopsis*, é um grupo monofilético devido à presença de uma sinapomorfia (musculatura longitudinal da parede corporal disposta em bandas).

No material estudado pelo presente trabalho, a família está representada apenas por uma espécie do gênero *Siphonosoma*.

CHAVE PARA OS GÊNEROS SIPUNCULIDAE

(modificado a partir de Gibbs & Cutler, 1987)

- 1a Parede do corpo com canais celomáticos, musculatura circular disposta em bandas 2
- 1b Parede do corpo sem canais celomáticos, musculatura circular formando uma camada contínua *Phascolopsis*
- 2a Musculatura circular e longitudinal da parede do corpo em bandas anastomosadas, músculo columelar com inserção posterior 3
- 2b Musculatura circular e longitudinal da parede do corpo em bandas não anastomosadas, músculo columelar sem inserção posterior 4
- 3a Quatro músculos retratores do introverte *Siphonosoma*
- 3b Dois músculos retratores do introverte *Siphonomecus*
- 4a Intestino com alça pós-esofágica; parede do corpo com canais celomáticos longitudinais que se estendem pela maior parte do comprimento do tronco; músculos protratores do introverte ausentes *Sipunculus*
- 4b Intestino sem alça pós-esofágica; parede do corpo com canais celomáticos diagonais e curtos (longitude equivalente a uma banda circular); músculos protratores do introverte presentes *Xenosiphon*

GÊNERO *SIPHONOSOMA* Spengel 1912

Siphonosoma Spengel, 1912; Gerould, 1913; Stephen & Edmonds, 1972; Cutler & Cutler, 1982; Cutler & Gibbs, 1985; Gibbs & Cutler, 1987.

Siphonosoma (*Siphonosoma*) Fisher, 1950b; Stephen & Edmonds, 1972.

Siphonosoma (*Hesperosiphon*) Fisher, 1950b; Stephen & Edmonds, 1972.

Siphonosoma (*Dasmosiphon*) Fisher, 1950b; Stephen & Edmonds, 1972.

DIAGNOSE

Introverte muito mais curto que o tronco, com papilas cônicas proeminentes (algumas vezes com ganchos) dispostas em anéis. Parede do corpo com bolsas celômicas; musculatura circular e longitudinal conformadas em bandas anastomosadas. Disco oral com tentáculos arranjados em volta da boca. Quatro músculos retratores do introverte. Saco de compensação com ou sem vilos. Músculo columelar com inserção posterior. Dois nefrídios. Espécies de tamanho grande (nos adultos o tronco ultrapassa bastante os 50 mm).

ESPÉCIE TIPO: *Phascolosoma australe* Keferstein, 1850. Designada subsequentemente por Gerould, 1913.

DISCUSSÃO

Fisher (1950b) subdividiu *Siphonosoma* em três subgêneros: *Siphonosoma*, *Hesperosiphon* e *Dasmosiphon*. Esses táxons eram distinguidos entre si pela presença ou ausência de dissepimentos transversais e de ceco retal. Cutler & Cutler (1982) encontraram grande variação nesses caracteres, limitando o valor diagóstico dos mesmos; consequentemente, essa separação subgenérica não pôde mais ser sustentada.

Na análise filogenética dos táxons superiores do filo Sipuncula, Cutler & Gibbs (1985) não apontaram nenhuma sinapomorfia para o gênero *Siphonosoma*. Foi destacada apenas uma simplesiomorfia (2 pares de músculos retratores do introverte), o que, segundo Hennig (1965), caracterizaria um grupo parafilético. Futuras análises filogenéticas a nível genérico, deverão esclarecer esta situação. Entretanto, a escassez de caracteres taxonômicos de origem anatômica são um obstáculo para uma

resolução cladística aceitável dentro do filo. Segundo Cutler & Gibbs (1985), serão necessárias outras abordagens, além da anatômica, para que um maior número de sinapomorfias se tornem aparentes.

A presença de inserção posterior do músculo columelar constitui uma sinapomorfia que une os gêneros *Siphonosoma* e *Siphonomecus* Fisher 1947 (Cutler & Gibbs, 1985).

Este é o primeiro registro de um *Siphonosoma* para a costa do Brasil. A única espécie do gênero encontrada no litoral do Estado da Paraíba é *S. cumanense*.

Siphonosoma cumanense (Keferstein, 1867)

(FIGURAS 1 e 2)

Phascolosoma cumanense Keferstein, 1867.

Phascolosoma semirugosum Grube in Selenka, De Man & Bülow, 1883

Sipunculus cumanensis (Keferstein, 1867) Selenka, De Man & Bülow, 1883

Sipunculus deformis Baird, 1868; Edmonds, 1955; Rice & Stephen, 1970.

Siphonosoma cumanense (Keferstein, 1867) Spengel (1912, *apud* Stephen & Edmonds, 1972); Gerold, 1913; Fischer, 1926; Stiasny (1930, *apud* Stephen & Edmonds, 1972); Sato (1934a *apud* Stephen & Edmonds, 1972); 1937; 1939; Leroy, 1936; 1942; Shitamori, (1936 *apud* Stephen & Edmonds, 1972); Stephen, 1941; 1952; Wesenberg-Lund, 1954; 1957; 1959c; 1963; Edmonds, 1955; Cutler, 1965; 1984; Murina, 1967a; Stephen & Edmonds, 1972; Christie & Cutler, 1974; Cutler & Cutler, 1981; 1982; Cutler *et al.*, 1983.

Siphonosoma formosum Sato, 1939; Stephen & Edmonds, 1972.

Sipunculus claviger Sluiter, 1902; Stephen & Edmonds, 1972.

Siphonosoma edule (Pallas, 1774) Spengel (1912, *apud* Stephen & Edmonds, 1972); Gerould, 1913; Fischer, 1926; Sato, 1939; Cutler & Cutler, 1982; Cutler *et al.*, 1983.

Siphonosoma carolinense Fischer, 1928; Nishikawa (1977, *apud* Cutler & Cutler, 1982); Cutler & Cutler, 1982.

Siphonosoma marchadi Stephen, 1960; Stephen & Edmonds, 1972; Cutler & Cutler, 1982.

Siphonosoma novaepommeraniae (Fischer, 1926) Wesenberg-Lund, 1959c; Murina, 1967a; Edmonds, 1971; Stephen & Edmonds, 1972; Cutler, 1977; Cutler & Cutler, 1982.

MATERIAL EXAMINADO

Brasil, plataforma continental do Estado da Paraíba: 6 espécimens, "Projeto Algas Marinhas - PB", Universidade Federal da Paraíba (TABELA 19).

DESCRIÇÃO

Caracteres externos

O tronco possui forma cilíndrica e coloração rosa-claro e o comprimento varia de 25 a 55 mm.

Na região anterior do tronco distingue-se uma larga faixa anelar de papilas maiores do que as do resto do tronco. Na região posterior há também uma área de papilas proeminentes, porém, nem sempre atingem o desenvolvimento daquelas da região anterior. Parece que, quanto mais contraído apresenta-se o corpo, mais essas papilas ficam evidenciadas. Na região mediana do tronco as papilas diminuem muito em tamanho, o que torna difícil sua visualização (FIGURA 1-A). As papilas tem forma hemisférica, são muito baixas e possuem um poro central em sua parte mais elevada. A forma da base da papila varia de circular a oval, com diâmetro entre 46 e 325 μm . Na região anterior do tronco elas apresentam coloração castanho-amarelada a avermelhada, com o espaço inter-papilar dourado. Já na região posterior, são translúcidas a amareladas. Superficialmente, são revestidas por "plaquetas" poligonais com diâmetro variando entre 9 e 69 μm , dependendo do tamanho da papila. Essas "plaquetas" estão restritas à área papilar. Em corte óptico, observa-se na base da papila, placas cuneiformes que apontam para o centro da papila (FIGURA 1-B).

A musculatura longitudinal da parede do corpo dispõe-se em bandas individualizadas. A espessura é variável, porém bem superior à das bandas circulares. A musculatura circular também forma bandas, estreitas e paralelas entre si. Notam-se algumas anastomoses, tanto entre as bandas longitudinais, como entre as circulares.

Entre as bandas circulares da musculatura da parede corporal estão presentes bolsas celômicas. São pequenos espaços fusiformes entre as bandas circulares, alinhados paralelamente entre si e perpendicularmente ao eixo longitudinal do corpo. Em alguns locais do corpo, essas bolsas formam fileiras longitudinais (FIGURA 1-A).

O introverte tem uma coloração semelhante à do tronco e mede entre 11 e 29 mm de comprimento. Essa medida corresponde de 1/5 a 6/7 do comprimento do tronco. As papilas do introverte são diminutas, e a exemplo daquelas da região mediana do tronco, de difícil visualização. Apresentam um diâmetro basal variável de 46 a 57 μm e sua micro-estrutura é similar àquela das papilas do tronco. Não foram visualizados quaisquer tipos de ganchos sobre a superfície do introverte. Na extremidade distal do introverte foram contados de 40 a 70 tentáculos em posição claramente circum-oral.

Anatomia interna

A arquitetura do intestino está organizada segundo uma espiral dupla composta por 21 a 47 espiras. Das poucas especializações evidentes macroscopicamente, o tubo digestivo apresenta um reto cujo comprimento varia de $\frac{2}{3}$ a 1 vez o do esôfago. Nesse segmento existe um ceco retal longo e bem desenvolvido cujo aspecto varia de tubular a piriforme. Anteriormente, o esôfago segue preso aos elementos laterais do par de retratores do introverte até o local onde eles se bifurcam para formar os elementos laterais dos pares dorsal e ventral (veja músculos retratores mais adiante). Aproximadamente $\frac{1}{2}$ a $\frac{2}{3}$ de seu comprimento está livre da musculatura retratora.

Em um caso, foi verificado na espiral intestinal, a presença de um suspensor muito delgado, com origem na última espira. Após a origem, o músculo passa entre os retratores laterais e insere-se na parede do corpo logo à frente da origem do retrator ventral esquerdo.

O músculo columelar tem uma origem anterior trifida (FIGURA 2-A). Os ramos laterais abandonam o eixo columelar na altura da primeira espira intestinal. Cada ramo lateral tem origem na parede do corpo, logo à frente das origens dos retratores dorsais direito e esquerdo, respectivamente. Essas origens seguem presas à parede corporal em direção à base do músculo aliforme, podendo, em alguns casos, tocá-lo. O ramo central permanece no eixo columelar, projetando-se para frente e prendendo-se na parede do corpo à frente do ânus, a uma distância que equivale de $\frac{2}{5}$ a, geralmente, 1 vez o comprimento do reto. Essas três origens possuem aproximadamente a mesma espessura. A inserção posterior do músculo columelar é tão espessa quanto os ramos da origem, e está presa à extremidade posterior do tronco.

Um saco de compensação estende-se sobre a face dorsal do esôfago, progredindo por sobre boa parte da primeira espiral intestinal. A região anterior mostra-se bastante contorcida, formando bulbos. Esse órgão é caracterizado pela presença de vilosidades tubuliformes bem desenvolvidas (FIGURA 2-A).

O músculo aliforme é bem desenvolvido, apresentando-se como um septo anelar estreito. Esse anel septal margeia uma grande abertura central por onde passam os retratores, o esôfago, o saco de compensação, os nefrídios e o cordão nervoso. O bordo interno desse septo sofre um espessamento formando uma espécie de esfíncter (FIGURA 2-B).

Os retratores apresentam-se em número de quatro, formando um par dorsal e outro ventral. Todas as quatro origens estão alinhadas sobre a mesma transversal, não sendo distinguidos pares anteriores ou posteriores. Os elementos de cada lado dos pares de

retratores fundem-se entre si, logo após as origens, formando um único par de elementos laterais. Esses, por sua vez, fundem-se, logo em seguida, no ponto onde o esôfago desprende-se desse músculo. A origem do par ventral assenta-se sobre as bandas musculares longitudinais de 1 a 4, a cada lado do cordão nervoso. A largura dessa origem corresponde a de 2 a 4 bandas de músculos longitudinais. A origem do par dorsal vai da 5ª à 9ª banda a cada lado do cordão nervoso e tem uma largura equivalente a de 1 ou 2 músculos longitudinais. A distância entre a origem dos retratores e a extremidade anterior do tronco varia entre $2/9$ a $1/2$ do comprimento do tronco.

A musculatura longitudinal da parede do corpo apresenta-se arranjada em bandas, nítidas desde a região anterior até o extremo posterior do corpo, apresentando porém algumas poucas anastomoses. São 17 a 20 bandas na altura da origem dos retratores e 18 a 23 na altura do ânus.

O peritônio desses animais é tão desenvolvido que forma uma camada bastante opaca assemelhando-se a uma formação filamentosa.

Entre o peritônio e a parede corporal, localizam-se os pequenos corpos de Keferstein, de natureza e função desconhecidas. Tem forma oval, medem aproximadamente de 0,5 a 1 mm de diâmetro e possuem uma coloração que varia de castanho-claro a marrom. Observados ao microscópio óptico, apresentam uma estrutura interna composta de grânulos alaranjados. Encontram-se presentes em número variável, geralmente em torno de 10 a 20 unidades.

O comprimento dos nefrídios é de $1/6$ a $1/2$ daquele do comprimento do tronco. São estruturas tubulares que sofrem progressivo afilamento a partir do nefridióporo; a cor da estrutura fixada é levemente amarelada. Eles estão presos ao corpo apenas na região do nefridióporo. Cada nefrídio tem um nefrostômio anterior bem desenvolvido em forma de trompa. Os nefridióporos situam-se entre a 2ª e a 3ª banda longitudinal de cada lado do cordão nervoso, bem à frente do ânus a uma distância de $1/4$ a $1/5$ do comprimento do nefrídio.

OBSERVAÇÕES

1) Bolo alimentar. O conteúdo mineral contido no bolo alimentar é composto principalmente por fragmentos filamentosos de alga calcária, pedaços de espinhos de ouriço-do-mar, carapaças inteiras de foraminíferos e grãos de quartzo.

2) Condição sexual. Pouco tecido germinativo foi visualizado na base dos retratores. Em um exemplar, foi encontrada grande quantidade de óvulos esféricos soltos no celoma e também presos entre o peritônio e a parede do corpo.

DISCUSSÃO

Siphonosoma cumanense, juntamente com *Nephasoma confusum*, foram os únicos representantes da classe Sipunculidea encontrados no substrato de algas calcárias da costa do Estado da Paraíba.

O desenvolvimento do músculo aliforme, observado nos exemplares provenientes da costa do Estado da Paraíba, é notável. A formação de um quase "septo" anelar separando estruturas internas é comparável somente àquele encontrado em *Aspidosiphon laevis*. De fato, na bibliografia consultada, não há nenhuma menção sobre um tal estado de caráter. Seria este um estado de caráter exclusivo da espécie, dentro do gênero? Se estudos futuros responderem positivamente, teremos, juntamente com a posição das origens da musculatura retratora do introverte, mais uma autapomorfia para essa espécie.

S. cumanense pode ser diferenciado de *S. ingens* (Fisher, 1947) e de *S. mourense* Sato, 1930 por possuir as origens dos pares dorsal e ventral de retratores no mesmo nível (Cutler & Cutler, 1982). Esse estado de caráter parece ser único dentro do gênero, o que o torna uma autapomorfia e portanto, sustenta a hipótese de monofilia (Wiley, 1981) da espécie. A ausência de ganchos ou papilas em forma de escama aproxima, taxonomicamente, as três espécies citadas no início deste parágrafo. Com base em dados da bibliografia, principalmente de Cutler & Gibbs (1985), do ponto de vista filogenético, a presença de ganchos é um estado amplamente espalhado dentro do filo Sipuncula, o que o torna um caráter plesiomórfico, quando considerado no nível de universalidade inferior como o de gênero. Com base nessa polarização, a ausência de ganchos constitui uma sinapomorfia que coloca *S. cumanense*, *S. ingens* e *S. mourense* em um mesmo clado, separando-as das demais espécies do gênero.

Stephen & Edmonds (1972) consideraram a maioria das diferenças entre *S. carolinense* e *S. cumanense* mínimas, permanecendo apenas o número de tentáculos como caráter distintivo (25 a 30 para *S. cumanense* e 60 a 80 para *S. carolinense*). Cutler & Cutler (1979a) colocaram *S. carolinense* como sinônimo júnior de *S. cumanense*, pelo fato da distinção dessas duas espécies, com base no número de tentáculos, ter-se

mostrado inconsistente. O número de tentáculos dos exemplares coletados na costa do Estado da Paraíba variou de 40 a 70, um contínuo que corrobora a sinonímia entre *S. cumanense* e *S. carolinense* apontada por Cutler & Cutler (1979a).

Stephen & Edmonds (1972) aventaram a hipótese de *S. edule* (Pallas) e *S. cumanense* serem espécies muito próximas, quiçá sinonímicas. A principal diferença entre ambas seria o comprimento do introverte em relação ao comprimento do tronco. *S. edule* tem sido descrita como portadora de um introverte relativamente curto ($1/8$ a $1/14$ do comprimento do tronco), enquanto *S. cumanense* como tendo um introverte maior ($1/3$ a $1/7$) (Cutler et al., 1983). Stephen & Edmonds (1972) verificaram ainda que a relação comprimento do introverte/tronco de uma pequena amostra de uma mesma população de *S. cumanense* é relativamente alta, pelo que questionaram: quão digno de confiança torna-se um tal caráter, quando usado com espécimes fixados em diferentes momentos e possivelmente com diferentes problemas decorrentes da fixação?

Cutler & Cutler (1979a), examinando uma grande amostra, verificaram o crescimento alométrico do introverte em relação ao tronco em *S. edule* e *S. cumanense*. Através de medições adicionais de espécimes de grande tamanho, Cutler et al. (1983) demonstraram que a taxa de crescimento do introverte é inferior à taxa de crescimento do tronco, não sendo portanto possível separar *S. cumanense* de *S. edule*. Como *S. edule* é o nome mais antigo, uma aplicação estrita da Lei de Prioridade requereria que *S. cumanense* fosse reduzido a sinônimo júnior. No entanto, pelo fato do nome *S. cumanense* ter sido amplamente utilizado naqueles últimos 75 anos, enquanto *S. edule* foi citado apenas duas vezes, Cutler et al. (1983) solicitaram ao Comitê Internacional de Nomenclatura Zoológica a manutenção do nome mais familiar, *S. cumanense*. A proposta de conservação desse último nome foi publicada por Cutler (1984).

S. marchadi foi considerado por Cutler & Cutler (1982) como sinônimo júnior de *S. cumanense*. Na opinião desses autores, Stephen (1960) cometeu um erro crítico ao confundir o reto com o esôfago! Quando o material tipo foi reexaminado, tornou-se evidente que o "reto com vilos longos e numerosos", descrito originalmente, é de fato o saco de compensação com suas vilosidades; donde a frase da descrição original que mencionou o esôfago ("a porção posterior do esôfago possui um grande divertículo") refere-se na verdade à descrição do reto e seu ceco. Nos exemplares provenientes do Estado da Paraíba, os vilos do saco de compensação e o ceco retal são, cada qual a seu modo, bastante pronunciados.

A camada filamentosa e espessa de peritônio, encontrada nos espécimes do Estado da Paraíba, é contínua e não forma os dissepimentos transversais comumente descritos para *S. cumanense*. Cutler & Cutler (1979a) observaram porém que a única diferença entre *S. cumanense* e *S. novaepommeraniae* é a presença de dissepimentos transversais na primeira. Entretanto, o material original de Fischer consiste de um único exemplar e, como observaram Cutler & Cutler (1979a), esse caráter não está consistentemente presente em uma população, pelo que não deve ser dado tanto peso a ele. Assim Cutler & Cutler (1982) colocaram *S. novaepommeraniae* como sinônimo júnior de *S. cumanense*.

DISTRIBUIÇÃO

Siphonosoma cumanense foi dragado de profundidades entre 17 e 27 metros, tendo estado presente em 4 das 93 estações de coleta, abrangendo, de forma dispersa, uma vasta área de fundo de algas calcárias da costa do Estado da Paraíba. Constitui o primeiro registro dessa espécie (e do gênero) para a costa brasileira.

Segundo Cutler & Cutler (1982) *S. cumanense* distribui-se por todos os oceanos de regiões tropicais e subtropicais, não havendo registros apenas para os oceanos Atlântico leste e Pacífico leste.

TABELA 19 - *Siphonosoma cumanense* (Keferstein, 1867) - Material
examinado: "Projeto Algas Marinhas - PB"

ESTAÇÃO	DATA	Nº EXEMPLARES		PROF. (M)	LOTE
		int.	frag.		
31	1 IV 81	2	-	26	142
38	25 III 81	2	-	27	141
56	11 II 81	1	-	21	143
89	10 VI 81	1	-	17	2

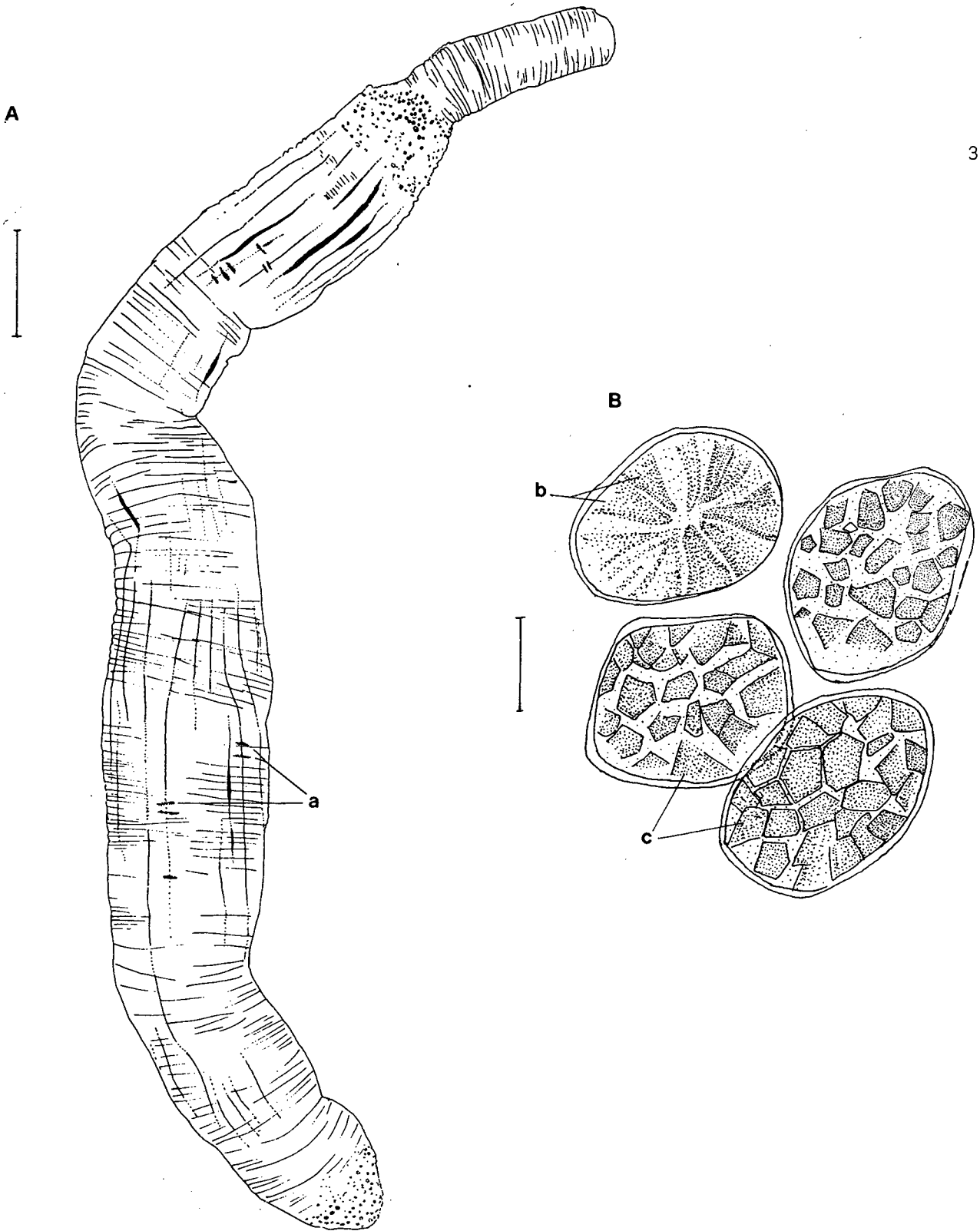


FIGURA 1 - *Siphonosoma cumanense*. A.Vista do tronco com o introverte parcialmente protraído [ESCALA: 5 mm]; B.Papilas da região anterior do tronco [ESCALA: 100 μ m], sendo a papila do alto à esquerda com foco basal, demais papilas com foco na superfície papilar. a.bolsas celômicas; b.placas basais; c.plaquetas.

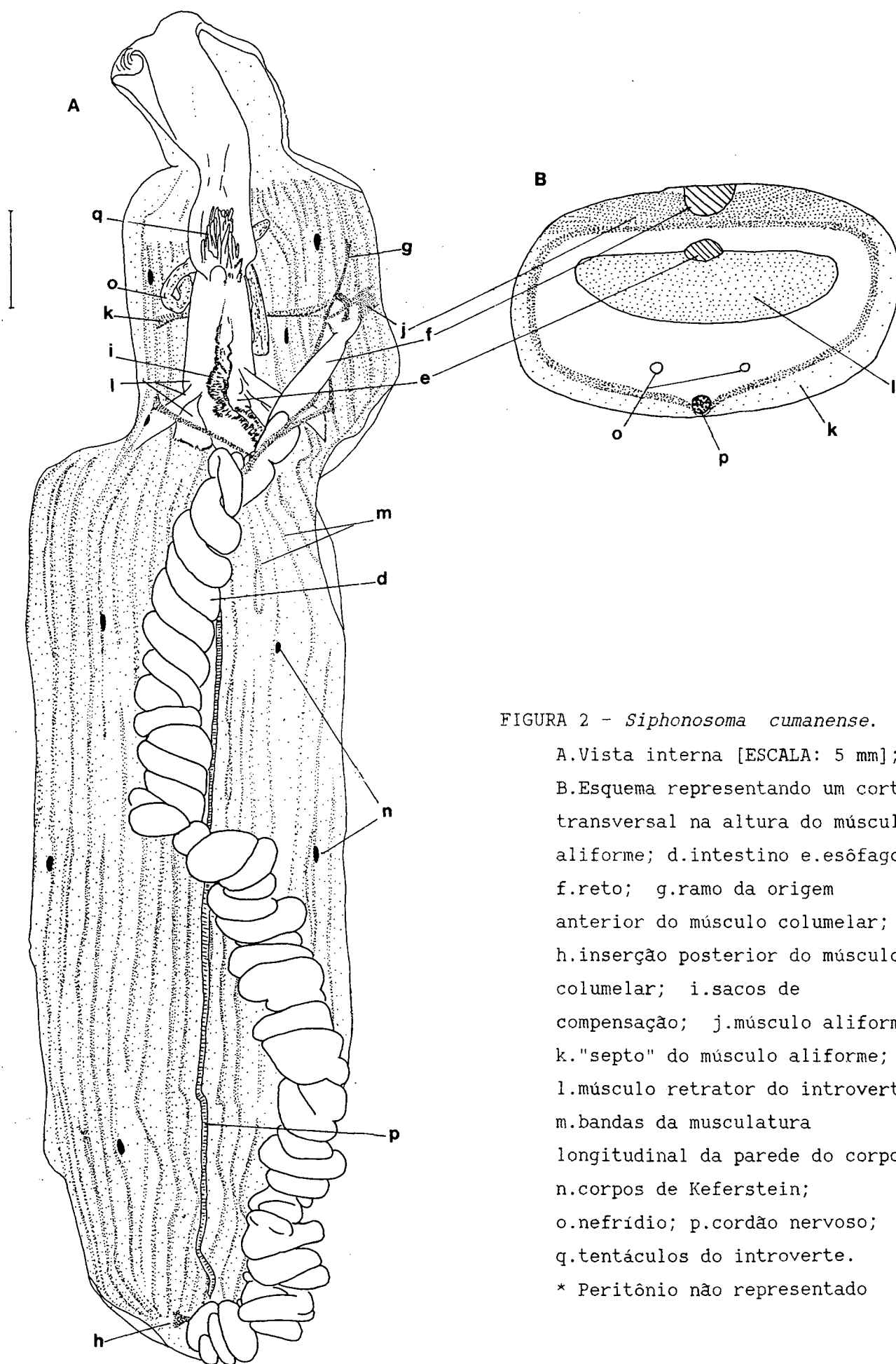


FIGURA 2 - *Siphonosoma cumanense*.

A.Vista interna [ESCALA: 5 mm];

B.Esquema representando um corte transversal na altura do músculo aliforme; d.intestino e.esôfago; f.reto; g.ramo da origem anterior do músculo columelar; h.inserção posterior do músculo columelar; i.sacos de compensação; j.músculo aliforme; k."septo" do músculo aliforme; l.músculo retrator do introverte; m.bandadas da musculatura longitudinal da parede do corpo; n.corpos de Keferstein; o.nefrídio; p.cordão nervoso; q.tentáculos do introverte.

* Peritônio não representado

III.1.2 - ORDEM GOLFINGIIFORMES

Golfingiiformes Gibbs & Cutler, 1987.

DIAGNOSE

Sipunculidea com a musculatura da parede do corpo formando uma camada contínua, não agrupadas em bandas.

DISCUSSÃO

Stephen & Edmonds (1972) erigiram a família Golfingiidae para conter os gêneros: *Golfingia*, *Nephasoma*, *Onchnesoma*, *Phascolion*, e *Themiste*. Depois do trabalho de Cutler & Gibbs (1985), o gênero *Themiste* passou a compor a família monogenérica Themistidae, *Phascolion* e *Onchnesoma* passaram a ser reunidos sob a família Phascolionidae, e a família Golfingiidae ficou restrita aos gêneros remanescentes, *Golfingia* e *Nephasoma*, que sofreram algumas alterações (veja discussão da família Golfingiidae).

Cutler & Gibbs (1985) verificaram ainda, através de análise de agrupamento, que Themistidae, Phascolionidae e Golfingiidae apresentavam uma forte tendência a permanecerem unidas. Assim, propuseram a formação de um táxon monofilético, nomeado "Golfingiaformes", na categoria de ordem. Em seguida, Gibbs & Cutler (1987) corrigiram o nome desse táxon para Golfingiiformes, reconhecendo-o como unidade taxonômica dentro da classificação do filo Sipuncula. Verificando-se os caracteres da análise filogenética de Cutler & Gibbs (1985), a ordem Golfingiiformes é sustentada apenas por uma simplesiomorfia (ausência de bandas na musculatura longitudinal da parede do corpo). Hennig (1965) salienta que um táxon agrupado com base apenas em simplesiomorfias é parafilético.

FAMÍLIA GOLFINGIIDAE

Golfingiidae Stephen & Edmonds, 1972; Cutler & Gibbs, 1985; Murina & Zavodnik, 1985/86; Gibbs & Cutler, 1987.

Sipunculidae Baird, 1868 (em parte).

DIAGNOSE

Golfingiiformes com dois nefrídios. Tentáculos do disco oral não estão dispostos sobre extensões cauliformes.

DISCUSSÃO

Stephen & Edmonds (1972) criaram a família Golfingiidae, reunindo os gêneros *Golfingia*, *Nephasoma*, *Onchnesoma*, *Phascolion* e *Themiste*. *Nephasoma* sofreu alteração em sua composição, segundo o trabalho de Cutler & Murina (1977), passando a agrupar todas as espécies antes colocadas no subgênero *Golfingia* (*Phascoloides*) (veja discussão do gênero *Nephasoma* mais adiante). Gibbs et al. (1983) elevaram *Thysanocardia*, outro subgênero de *Golfingia*, à categoria de gênero.

Como resultado de análise de agrupamento, Cutler & Gibbs (1985) verificaram que os gêneros *Golfingia*, *Nephasoma* e *Thysanocardia* destacavam-se dos demais gêneros Golfingiiformes. Com base nesse resultado, postularam que a família Golfingiidae ficasse restrita a estes três táxons. Entretanto, Golfingiidae (*sensu* Cutler & Gibbs, 1985) parece ser um grupo parafilético (*sensu* Hennig, 1965), pois é definido apenas por simplesiomorfias (presença de tentáculos em posição circum-oral normal, isto é, sem estarem dispostos sobre extensões cauliformes e presença de dois nefrídios).

Taxonomicamente, a família mais próxima de Golfingiidae é Phascolionidae, da qual pode ser distinguida por possuir um par de nefrídios. Estas duas, são diferenciadas de Themistidae pela ausência das elevações cauliformes que servem de base para os tentáculos do disco oral (Gibbs & Cutler, 1987).

O único gênero golfingiídeo encontrado na amostra proveniente da costa do Estado da Paraíba foi *Nephasoma*.

CHAVE PARA OS GÊNEROS GOLFINGIIDAE
(Gibbs & Cutler, 1987)

- 1a Saco de compensação com muitas vilosidades *Thysanocardia*
- 1b Saco de compensação sem vilosidades 2
- 2a Quatro músculos retratores do introverte *Golfingia*
- 2b Dois músculos retratores do introverte *Nephasoma*

GÊNERO *NEPHASOMA* PERGAMENT, 1946

Nephasoma Pergament, 1946; Cutler & Gibbs, 1985; Cutler & Cutler, 1986; Gibbs & Cutler, 1987.

Golfingia (*Phascoloides*) Fisher, 1950a; Cutler & Murina, 1977.

DIAGNOSE

Introverte com o comprimento igual ou menor que o do tronco. Quando presentes, os ganchos são usualmente espalhados sobre o introverte [dispostos em anéis em *N. rimicola* (Gibbs), em espiral em *N. abyssorum* (Koren & Danielssen)]. Musculatura da parede corporal em uma camada contínua. Tentáculos do disco oral em posição periférica à boca, porém, os tentáculos podem estar reduzidos tanto em tamanho quanto em número, e limitados à região dorsal. Existem dois músculos retratores do introverte, com frequência parcialmente fundidos. Saco de compensação sem vilosidades. Músculo columelar sem inserção posterior. Dois nefrídios. Espécimes geralmente de tamanho pequeno a médio (comprimento do tronco menor que 50 mm).

ESPÉCIE TIPO: *Nephasoma marinki* Pergament, 1946 [= *Onchnesoma glaciale* Danielssen & Koren, 1881; Cutler & Murina, 1977; = *Phascolosoma lilljeborgii* Danielssen & Koren, 1881; Gibbs, 1982]. Designada por monotipia.

DISCUSSÃO

A partir do momento que Cutler & Murina (1977) demonstraram que a espécie *Nephasoma marinki* Pergament era sinônimo júnior de *Golfingia* (*Phascoloides*) *glaciale* (Danielssen & Koren, 1881), o nome genérico *Nephasoma* Pergament emergiu como prioritário a *Phascoloides*. Dessa forma, a partir de Cutler & Gibbs (1985), *Nephasoma* passou a ser o nome válido para o táxon, na categoria de gênero, que agrupa todas as espécies anteriormente consideradas *G.* (*Phascoloides*).

O gênero *Nephasoma* é um dos mais difíceis de ser estudado devido ao pequeno porte de seus espécimes adultos (muitos com diâmetro menor que 1 mm) e pela escassez de caracteres claramente observáveis (Cutler & Cutler, 1986). Muitas das características taxonômicas podem ser observadas na extremidade distal do introverte, o qual, frequentemente apresenta-se retraído em espécimens fixados. O gênero *Nephasoma*

pode ser separado do gênero *Golfingia* por apresentar apenas um par de músculos retratores do introverte. Por não possuir vilos verdadeiros no saco de compensação, *Nephasoma* pode ser distinguido de *Thysanocardia*.

Na análise filogenética dos táxons superiores de Sipuncula, o gênero *Nephasoma* emergiu com seu grupo irmão, o gênero *Thysanocardia*, com base na perda do retrator dorsal (Cutler & Gibbs, 1985). Contudo, não foi apontada nenhuma sinapomorfia para *Nephasoma*. Todos os caracteres de sua diagnose são plesiomórficos. Hennig (1965) postula que, um taxon agrupado com base apenas em simplesiomorfias é parafilético.

Até o presente momento, foram assinaladas as seguintes espécies (nomes válidos segundo Cutler & Cutler, 1986) desse gênero para a costa brasileira:

N. eremita (Sars, 1851) (Cutler & Cutler, 1980a);

N. pellucidum pellucidum (Keferstein, 1865) (Cutler & Cutler, 1980a);

N. confusum (Sluiter, 1902) (Ditadi & Migotto, 1981).

Apenas *N. confusum* foi encontrada na costa do Estado da Paraíba, na coleção estudada neste trabalho.

Nephasoma confusum (Sluiter, 1902)

(FIGURAS 3 e 4)

Phascolosoma confusum Sluiter, 1902.

Golfingia confusa (Sluiter, 1902) Murina, 1957; 1974a; 1978; Stephen & Edmonds, 1972; Cutler & Cutler, 1980b; Ditadi & Migotto, 1981; Cutler et al., 1984; Murina & Zavodnik, 1985/86:24.

Golfingia confusa zarenkovi Murina, 1974b.

Nephasoma confusum (Sluiter, 1902) Cutler & Cutler, 1986.

MATERIAL EXAMINADO

Brasil, plataforma continental do Estado da Paraíba: 7 espécimens, "Projeto Algas Marinhas - PB" (TABELA 20).

DESCRIÇÃO

Caracteres externos

O tronco apresenta-se de forma cilíndrica (FIGURA 3-A) e cor levemente rosada. Seu comprimento varia de 7 a 15 mm. A superfície da parede corporal possui numerosos corpúsculos epidérmicos de forma hemisférica, levemente mais pronunciados nas extremidades anterior e posterior do tronco. Nessas extremidades, a estatura desses corpúsculos pode variar de 44 a 64 μm de altura e apresentar de 32 a 138 μm de diâmetro basal, que às vezes tem a forma ovalada. Em alguns casos, esses corpúsculos apresentam a forma de cogumelo.

A musculatura da parede do corpo esta disposta em uma camada contínua.

O introverte tem a mesma cor do tronco. Seu comprimento varia de 4 a 7 mm, equivalendo portanto a $1/3 - 1/2$ do comprimento do tronco. Os corpúsculos epidérmicos continuam-se pelo introverte, tornando-se levemente cônicos (FIGURAS 3-C,D,E). Na porção proximal, medem de 34 a 46 μm de altura por 21 a 28 μm de diâmetro basal. Perdem um pouco de estatura à medida que avançam para o introverte distal, onde atingem uma altura que varia de 23 a 46 μm e um diâmetro basal que permanece no mesmo intervalo daquele dos corpúsculos proximais.

Os ganchos do introverte restringem-se à porção distal e encontram-se dispersos. São ganchos simples, esbeltos, pontiagudos e de difícil visualização, caracterizados por apresentar um reforço nas arestas (FIGURA 3-B). Têm uma altura em torno de 55 μm .

No introverte distal, são contados de 16 a 24 tentáculos periféricos à boca. Às vezes é possível observar um par de ocelos localizados em posição latero-dorsal na região cefálica.

Anatomia interna

O intestino (FIGURA 4 f) é uma espiral dupla composta de 16 a 31 espiras. O reto é longo e desprovido de estrias, mede o equivalente a uma vez ao dobro do comprimento do esôfago livre. O esôfago, por seu turno, também é grande e segue preso ao retrator até o ponto onde esse músculo sofre a bifurcação. Praticamente, $1/2$ a $2/3$ do comprimento do esôfago está preso ao retrator.

Podem ser encontrados até quatro suspensores da espiral intestinal. Geralmente, esses músculos têm inserções separadas, presas às primeiras e últimas espiras intestinais. Em boa parte dos exemplares estudados, dois desses suspensores apresentaram-se mais desenvolvidos (FIGURA 4 h), podendo se fundir e ter uma origem única na parede corporal, em um dos lados do cordão nervoso. Caso essa fusão não ocorresse, as origens seriam independentes e presas à parede do corpo, normalmente uma a cada lado do cordão nervoso. Em qualquer dos dois casos porém, cada origem encontrava-se sobre a linha longitudinal que passa pelos nefridióporos e a uma altura correspondente a aproximadamente $1/2$ do comprimento do tronco. Os dois ramos menos desenvolvidos não foram facilmente encontrados e é difícil precisar a posição de suas origens.

O músculo columelar, bem desenvolvido, é visualizado dentro da espiral intestinal, no entanto, nem a origem, nem a inserção posterior estão visíveis.

O músculo aliforme é pouco desenvolvido, à semelhança de um fino mesentério (FIGURA 4 i).

O saco de compensação é bem desenvolvido e bulboso, estende-se sobre a face dorsal do esôfago até quase atingir a espiral intestinal (FIGURA 4 j).

Um par de elementos laterais de músculos retratores do introverte (FIGURA 4 k) funde-se no terço posterior de seu comprimento, na altura em que o esôfago desprende-se dele. As origens desse músculo estão posicionadas a uma certa distância a cada lado do cordão nervoso, distando da extremidade anterior do tronco o

correspondente a pouco menos de $1/2 - 2/3$ do comprimento do tronco. Na origem, cada elemento possui uma largura equivalente a $1/3$ do comprimento total desse músculo.

Existe um par de nefrídios, os quais têm forma tubular, às vezes apresentando a região anterior bulbosa. O comprimento nefridial corresponde a $1/3 - 1/2$ do comprimento do tronco. Os nefrídios fixam-se à parede do corpo apenas na região dos nefridióporos, os quais estão posicionados na altura do ânus e a uma pequena distância a cada lado do cordão nervoso. O nefrostômio, que apresentou-se sempre contraído no material fixado, exibe a forma de uma pequena trompa.

O ânus encontra-se em posição bastante anterior. Em alguns casos, chega a estar posicionado no dorso da extremidade anterior do tronco, praticamente no limite entre essa parte do corpo e o introverte. Normalmente, o ânus encontra-se dentro do primeiro quinto do tronco, podendo, mais raramente, localizar-se no final do primeiro terço do tronco.

OBSERVAÇÕES

1) Conteúdo intestinal. O conteúdo intestinal apresentou-se sob a forma de granulações muito finas, não sendo encontrados fragmentos grandes de algas calcárias.

2) Condição sexual. Na origem dos retratores e acompanhando suas arestas, encontrou-se grande quantidade de tecido germinativo. Nos machos, a espiral intestinal encontrava-se totalmente envolta em uma massa formada pelo aglutinamento de espermatozóides.

3) Líquido celomático. Nos machos, grande número de espermatozóides, com comprimento de aproximadamente $2\ \mu\text{m}$, pode ser encontrado no líquido celomático. Nesses casos, os gametas masculinos, juntamente com os celomócitos, formam grumos que envolvem o aparelho digestivo, parte do retrator e nefrídios. Foram encontradas fêmeas com grandes óvulos (em torno de $100\ \mu\text{m}$ de diâmetro) dominando 90% dos elementos figurados do celoma; os 10% restantes são compostos por óvulos menores (em torno de $30\ \mu\text{m}$ de diâmetro) e celomócitos. Os celomócitos, encontrados no celoma, medem de 7 a $10\ \mu\text{m}$ em diâmetro.

DISCUSSÃO

Nephasoma confusum, juntamente com *Siphonosoma cumanense*, foram as únicas espécies da classe Sipunculidea dragados do fundo de algas calcárias da costa do Estado da Paraíba.

Ditadi & Migotto (1981) redescreveram *Nephasoma confusum* em detalhe. Um caráter peculiar dessa espécie é o reforço das arestas dos ganchos. No material da costa do Estado da Paraíba, essa característica pôde ser notada naqueles exemplares que portavam ganchos (FIGURA 3-B). Porém, os ganchos não foram visualizados em aproximadamente metade da pequena amostra disponível. Ditadi & Migotto (1981) encontraram, em uma amostra de 106 indivíduos, uma certa variação na forma e tamanho dos ganchos. Essa variação não pôde ser evidenciada nos poucos exemplares disponíveis, examinados no presente trabalho. Cutler & Cutler (1986) revisaram o gênero, descrevendo, para *N. confusum*, ganchos com tamanho médio acima de 90 μm e espalhados sobre a superfície do introverte. Os ganchos dos pequenos vermes coletados na costa do Estado da Paraíba encontravam-se espalhados e com uma altura em torno de 55 μm , inferior, portanto, àquela apontada na revisão de Cutler & Cutler (*op. cit.*). Apesar disso, esse resultado está dentro da variação encontrada por Ditadi & Migotto (1981). Além de toda essa variação encontrada nesse caráter, a presença do reforço das arestas, como estado exclusivo, pode servir para sustentar a monofilia da espécie.

Um caráter que tem gerado alguma controvérsia são os corpos epidérmicos encontrados na superfície de todo o corpo de *N. confusum*. Ditadi & Migotto (1981) argumentaram que a diferença entre corpos epidérmicos e papilas é puramente semântica e não sistemática, sendo que essa estrutura apresentou formas muito variáveis (arredondada, oval e digitada) no material estudado por eles. Os sipúnculos da costa do Estado da Paraíba também apresentaram variação na forma de seus corpos epidérmicos. Por seu turno, Cutler & Cutler (1986), com base em estudos realizados em material original de espécies que têm papilas típicas e *N. confusum*, defenderam que os corpos epidérmicos, dessa última, são distintos de papilas. Talvez essa discussão pudesse ser resolvida se fosse considerado que as papilas formam um caráter taxonômico manifestado em estados diferentes. Assim sendo, os corpos epidérmicos de *N. confusum* comporiam um estado reduzido de uma papila, enquanto papilas normais de outras espécies comporiam outro estado do mesmo caráter. Se as papilas manifestam-se através de estados diferentes, em espécies distintas cabe, em uma próxima etapa, através de comparações

interespecíficas, polarizar esse caráter para utilizá-lo em futuras análises filogenéticas.

O número de tentáculos contados em vinte indivíduos dissecados por Ditadi & Migotto (1981) variou de 18 a 42. Essa variação mostrou uma relação direta com o comprimento do tronco. O mesmo tipo de relação já havia sido demonstrada por Gibbs (1973) para *N. rimicola*. Na pequena amostra do Estado da Paraíba que tivemos à disposição, o número de tentáculos variou de 16 a 24, ficando, o limite inferior, levemente abaixo do registrado na literatura. A diferença encontrada, com relação ao número de tentáculos, pode ser atribuída à retração dos tentáculos e introverte de todos os exemplares aqui estudados.

Segundo a descrição original, *N. confusum* foi descrita com um músculo suspensor da espiral intestinal. Já Gerould (1913) citou dois suspensores. Ditadi & Migotto (1981) encontraram de 1 a 7 suspensores, mas, com maior frequência, os vermes apresentaram 5 suspensores. Nos exemplares por nós estudados, foram encontrados de 2 a 4 suspensores em frequências relativamente iguais. Como Ditadi & Migotto (1981) salientaram, esse caráter tem uma estrutura muito frágil, sendo, em muitos casos, rompido pelos processos de fixação e pelo manuseio durante a dissecação.

O músculo columelar é bem desenvolvido, como apontado pela redesccrição de Ditadi & Migotto (1981). No entanto, nem a origem nem a inserção posterior foram visualizadas no material proveniente da costa da Paraíba. *N. confusum* foi redescrita (Ditadi & Migotto, 1981) como possuindo a origem do músculo columelar situada logo à frente do reto. A inserção posterior está ausente.

Com base principalmente em caracteres tais como, gancho e papilas (corpos epidérmicos), Ditadi & Migotto (1981) não conseguiram separar as definições de *N. confusum* e *N. cinerea* (Gerould, 1903), devido às variações encontradas. Contudo, Cutler & Cutler (1986), comparando espécimes tipo dessas duas espécies, consideraram que *N. cinerea* tem papilas distintas e ganchos de tipo diferente de *N. confusum*. Como mencionado previamente, Cutler & Cutler (1986) interpretaram os corpos epidérmicos como sendo distintos de papilas. Além do mais, estes últimos autores, proseguindo na linha de um trabalho anterior de Cutler & Murina (1977), consideraram *N. cinerea* como sendo sinônimo júnior de *N. pellucidum* (Keferstein, 1865).

DISTRIBUIÇÃO

Nephasoma confusum foi coletada em fundo de algas calcárias, em 3 estações de coleta, na costa do Estado da Paraíba. Os dados de coleta registraram uma profundidade de 10 a 14 m.

O registro anterior para o Brasil foi feito por Ditadi & Migotto (1981), especificamente para a costa norte do Estado de São Paulo. Esses autores salientaram que *N. confusum* é uma espécie oportunista de habitat. Foi encontrada sob o briozoário gigante *Schizoporella unicornis*, sob a base do tunicado *Ascidia nigra*, ostras, esponjas azuis (*Zygomyscale parishii*) e sob rochas.

Segundo Cutler & Cutler (1986), *N. confusum* distribui-se em volta da Antártida, na altura do Brasil, sul da Austrália, Indonésia e Oceano Pacífico Noroeste. Habita de 4 a 4.600 m de profundidade. Foi também assinalada para o Mar Adriático a uma profundidade de 1.170 m (Murina & Zavodnik, 1985/86).

TABELA 20 - *Nephasoma confusum* (Sluiter, 1902) - Material examinado:
"Projeto Algas Marinhas - PB"

ESTAÇÃO	DATA	Nº EXEMPLARES		PROF. (M)	LOTE
		int.	frag.		
41	19 III 81	3	-	10	145
42	5 II 81	2	-	10	146
51	5 II 81	2	-	14	147, 148

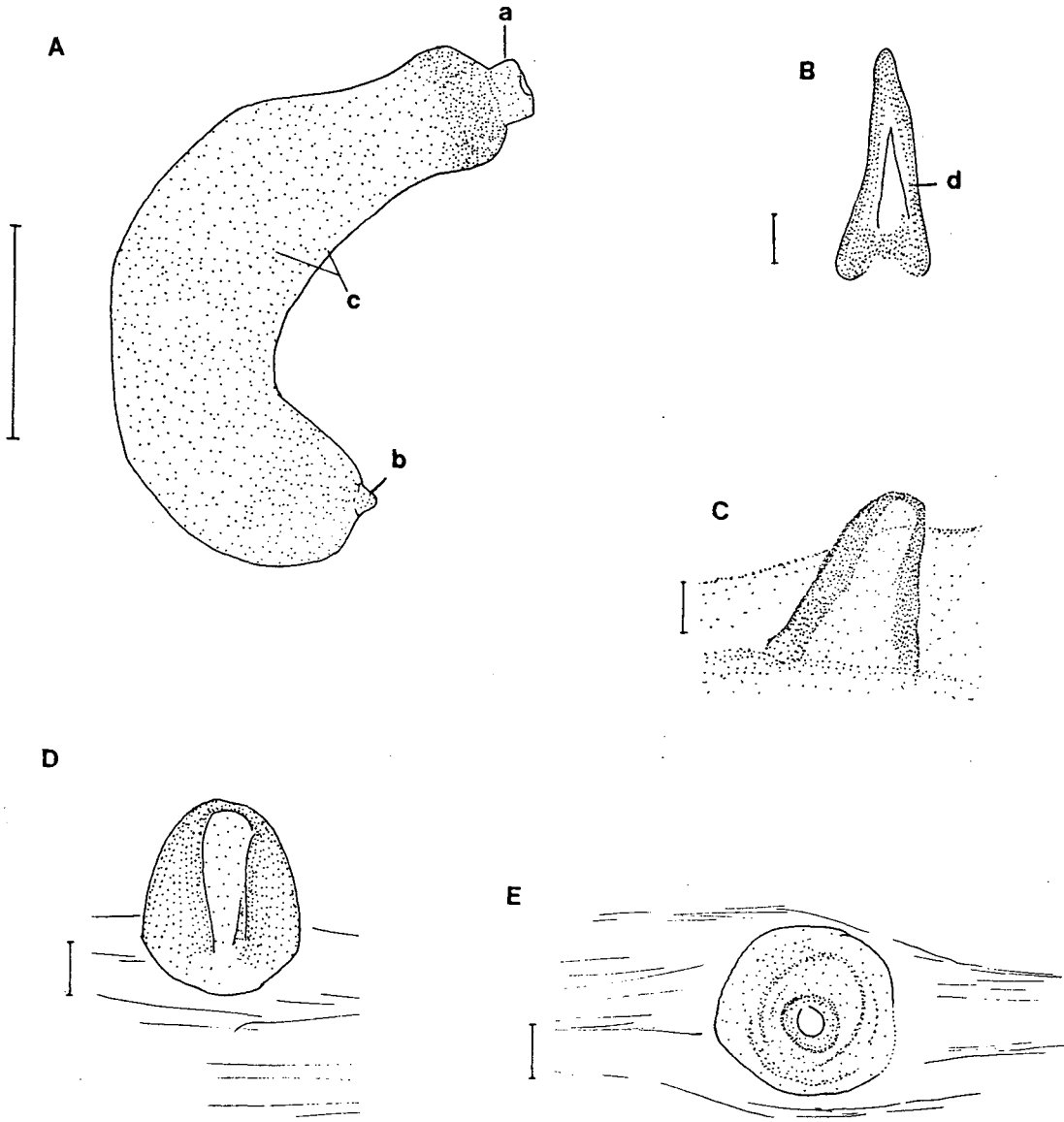


FIGURA 3 - *Nephasoma confusum*. A. Vista do tronco com o introverte quase totalmente retraído [ESCALA: 5 mm]; B. Vista lateral do gancho do introverte distal; C. Vista lateral do corpúsculo epidérmico do introverte distal; D. Vista lateral do corpúsculo epidérmico do introverte proximal; E. Vista superior do corpúsculo epidérmico do introverte proximal [B, C, D e E, ESCALA: 10 μ m]. a.introverte proximal levemente protraído; b.extremidade posterior; c.corpúsculos epidérmicos; d. reforço.

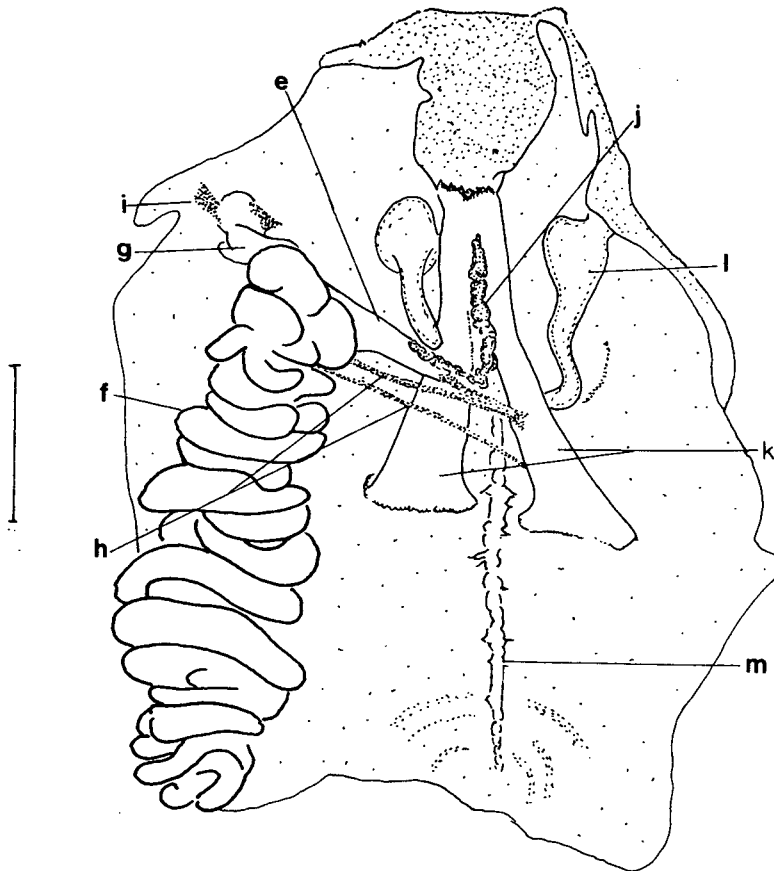


FIGURA 4 - *Nephasoma confusum*. Vista interna [ESCALA: 2 mm]. e.esôfago; f.intestino; g.reto; h.suspensor da espiral intestinal; i.músculo aliforme; j.saco de compensação; k.músculo retrator do introverte; l.nefrídio; m.cordão nervoso.

III.2 - CLASSE PHASCOLOSOMATIDEA

Phascolosomatidea Gibbs & Cutler, 1987.

DIAGNOSE

Sipuncula com tentáculos restritos a um arco dorsal à boca e que envolve o órgão nugal; tentáculos circunorais ausentes. Ganchos do introverte recurvados, normalmente com uma estrutura interna e dispostos em anéis regularmente espaçados (ausentes em *Antillesoma* e *Ecutleria* gen. n.). Músculo columelar preso através de uma inserção posterior.

DISCUSSÃO

Na análise filogenética dos táxons superiores de Sipuncula (Cutler & Gibbs 1985) emergiu um grupo monofilético com três sinapomorfias: 1a) tentáculos dispostos apenas em torno do órgão nugal, não havendo tentáculos periféricos à boca; 2a) ganchos arranjados em anéis e 3a) músculo columelar com inserção na extremidade posterior do tronco. A ausência de ganchos em *Antillesoma* é considerada pelos autores como uma provável reversão. Essa perda secundária de ganchos também foi encontrada em *Ecutleria*, gênero novo, eleito no presente estudo.

Na classificação do filo Sipuncula, proposta por Gibbs & Cutler (1987), esse grupo monofilético é reconhecido formalmente sob o nome de Phascolosomatidea na categoria de classe, e suas sinapomorfias introduzidas na definição do táxon. A classe foi composta por duas ordens (Phascolosomatiformes e Aspidosiphoniformes).

III.2.1 - ORDEM PHASCOLOSOMATIFORMES

Phascolosomatiformes Gibbs & Cutler, 1987

DIAGNOSE

Phascolosomatidea com o tronco anterior não modificado para formar um escudo anal. Quatro músculos retratores do introverte.

DISCUSSÃO

Cutler & Gibbs (1985) utilizaram pela primeira vez o nome Phascolosomaformes para designar essa ordem de sipúnculos na filogenia do grupo. Esse nome foi alterado para Phascolosomatiformes por Gibbs & Cutler (1987), quando então foi proposto formalmente como táxon válido para o filo Sipuncula, com o objetivo de cobrir uma das lacunas na categoria taxonômica de ordem, criada pelo surgimento da ordem Golfingiiformes na classe Sipunculidea. Contém uma única família, que lhe empresta a definição: Phascolosomatidae.

FAMÍLIA PHASCOLOSOMATIDAE

Phascolosomatidae Stephen & Edmonds, 1972; Murina & Zavodnik, 1985/86; Cutler & Gibbs, 1985; Gibbs & Cutler, 1987

DIAGNOSE

Os mesmos caracteres da ordem Phascolosomatiformes.

DISCUSSÃO

Stephen & Edmonds (1972) definiram essa família que agrupava então dois gêneros: *Phascolosoma* Leuckart, 1828, com muitas espécies, agrupadas por possuírem a musculatura longitudinal disposta em bandas, e *Fischerana* Stephen, 1964, com poucas espécies, agrupadas por possuírem a musculatura longitudinal em uma camada contínua.

Cutler (1979) considerou *Fischerana* um dos sinônimos júniores de *Golfingia* (*Apionsoma*) e Gibbs & Cutler (1987) elevaram *Apionsoma* à categoria de gênero, transferindo-o para a família Phascolosomatidae.

Após os trabalhos de Cutler & Cutler (1983) e Gibbs & Cutler (1987), *Phascolosoma* (*Antillesoma*) Stephen & Edmonds, 1972 foi elevado a categoria genérica.

Em resumo, a família Phascolosomatidae, na classificação para o filo Sipuncula proposta por Gibbs & Cutler (1987), era composta por três gêneros válidos: *Phascolosoma*, *Apionsoma* e *Antillesoma*.

Com a descoberta de uma nova espécie de um Phascolosomatidae coletado na costa do Estado da Paraíba, estudado no presente trabalho, foi necessário nomear-se um novo gênero, já que a espécie nova, evidentemente um Phascolosomatidae, não se encaixava em nenhuma das descrições dos gêneros válidos para a família. O nome proposto, *Eddcutleria*, é uma homenagem ao Dr. Edward B. Cutler.

Na análise filogenética dos 17 gêneros válidos até o trabalho de Cutler & Gibbs (1985) sustentava-se unidade da família Phascolosomatidae com base apenas em análise de agrupamento. Na verdade, nenhuma sinapomorfia é apontada para sustentar uma hipótese de monofilia dessa família. Os caracteres que aparecem agrupando os gêneros são plesiomórficos (2 pares de músculos e ausência de escudo anal). Do ponto de vista

estritamente cladístico, o táxon Phascolosomatidae é claramente parafilético (*sensu* Hennig, 1965).

No presente trabalho, além do novo gênero *Ecutleria*, foram encontradas espécies de *Phascolosoma*, como representantes da família Phascolosomatidae.

CHAVE PARA OS GÊNEROS DE PHASCOLOSOMATIDAE
(Modificada a partir de Gibbs & Cutler, 1987)

- 1a Ganchos do introverte ausentes 2
- 1b Ganchos do introverte presentes 3
- 2a Saco de compensação sem vilos verdadeiros; nefrídios com lobo anterior bem desenvolvido *Ecutleria*
- 2b Saco de compensação com vilos verdadeiros; nefrídios sem lobo anterior *Antillesoma*
- 3a Musculatura longitudinal da parede do corpo conformada em bandas *Phascolosoma*
- 3b Musculatura longitudinal da parede do corpo formando uma camada contínua *Apionsoma*

GÊNERO *PHASCOLOSOMA* Leuckart, 1828

Phascolosoma Leuckart, 1828; Keferstein, 1863 (em parte); 1865a (em parte); Baird, 1868; Fisher, 1950a; 1952; Stephen & Edmonds, 1972; Murina & Zavodnik, 1985/86; Gibbs & Cutler, 1987; Cutler & Cutler, 1990.

Phascolosomum Diesing, 1851 (em parte); 1859 (em parte);

Phymosomum Quatrefages, 1865.

Phymosoma Selenka et al., 1883.

Physcosoma Selenka, 1897; Spengel, 1898.

DIAGNOSE

Introverte de comprimento variável, frequentemente igual ao comprimento do tronco; com numerosos anéis de ganchos recurvados. Musculatura longitudinal da parede do corpo disposta em bandas. Tentáculos (menos de 30) dispostos em um crescente em volta do órgão nual (sem tentáculos periféricos à boca). Vaso contrátil sem vilos. Quatro músculos retratores do introverte, sendo que os elementos do mesmo lado algumas vezes são parcialmente (raramente completamente) fundidos. Músculo columelar com ou sem inserção posterior. Dois nefrídios.

ESPÉCIE TIPO: *Phascolosoma granulatum* Leuckart, 1828. Designada por monotipia.

DISCUSSÃO

O gênero *Phascolosoma* foi subdividido por Stephen & Edmonds (1972) em quatro subgêneros novos com base no número de músculos retratores, na natureza do vaso contrátil e na presença ou não da inserção posterior do músculo columelar. Três desses subgêneros (*Antillesoma*, *Rueppellisoma* e *Satonus*) foram revistos por Cutler & Cutler (1983), que, examinando o material tipo e espécimes de táxons representativos, chegaram à conclusão que o critério utilizado para a separação estava incorreto. As distinções subgenéricas eram altamente confusas, pois muitas das descrições originais, nas quais foram baseadas, continham erros.

P. (Ruepellisoma), criado com 7 espécies caracterizadas por possuir apenas dois retratores, foi invalidado; a espécie tipo passou a ser considerada *incertae sedis*, visto que o holótipo foi perdido. Hoje, sabe-se que todas as espécies de *Phascolosoma*

possuem quatro retratores (Cutler & Cutler, 1987), e não dois, como foi definido o subgênero invalidado.

P. (Antillesoma), criado originalmente com 6 espécies, que apresentavam vilos verdadeiros no vaso contrátil, teve sua composição restrita apenas à espécie tipo: *Phascolosoma antillarum*. Cutler & Gibbs (1985) e Gibbs & Cutler (1987) consideraram esse subgênero suficientemente distinto para ser elevado à categoria genérica.

O subgênero *Satonus*, formado originalmente por 8 espécies, agrupadas pela ausência da inserção posterior do músculo columelar, tornou-se inválido visto que Cutler & Cutler (1983) demonstraram que sua espécie tipo, *P. nigritorquatum*, tem posição sistemática incerta. Entretanto, a espécie *P. pectinatum* (que apresenta os caracteres do subgênero invalidado), ainda permaneceu válida. Assim sendo, Gibbs & Cutler (1987) criaram o subgênero *Edmondsius* para acomodá-la, adicionando a presença de um pente acessório na base do gancho como caráter diagnóstico.

Atualmente, segundo Cutler & Cutler (1987), são válidos apenas dois subgêneros no gênero *Phascolosoma*. Com exceção de *P. pectinatum*, todas as demais espécies do gênero, incluindo as duas estudadas no presente trabalho, estão colocadas em seu subgênero tautonímico, *P. (Phascolosoma)* Stephen & Edmonds (1972), que pode ser diagnosticado pela presença da inserção posterior do músculo columelar e pela ausência do pente acessório nos ganchos (Cutler & Cutler, 1990).

Filogeneticamente, o grupo irmão do gênero *Phascolosoma* é o gênero *Antillesoma*. A monofilia é sustentada por uma única sinapomorfia: músculos longitudinais da parede do copo distribuídos em bandas (Cutler & Gibbs, 1985). Do ponto de vista estritamente cladístico, o gênero *Phascolosoma* parece ser um grupo parafilético, pois é definido com base exclusivamente em simplesiomorfias.

O gênero *Phascolosoma* tem uma ampla distribuição em águas tropicais e temperadas. Suas espécies são comumente encontradas sob rochas, em galerias rochosas, especialmente em calcário e coralo (Stephen & Edmonds, 1972).

As seguintes espécies já foram registradas para a costa do Brasil, constando também na amostra estudada por este trabalho:

P. nigrescens Keferstein, 1865 (Cutler & Cutler, 1979b);

P. stephensoni Stephen, 1942 (citado como *P. granulatum* em Cutler & Cutler, 1979b; corrigido por Cutler & Cutler, 1990:710).

Phascolosoma (Phascolosoma) nigrescens

Keferstein, 1865

(FIGURAS 5 à 7)

Phascolosoma nigrescens Keferstein, 1865; (para referências entre 1865 e 1965, veja Stephen & Edmons, 1972: 315); Murina, 1964; 1968; 1970; 1971; Stephen, 1965; 1967; Cutler & Kirsteuer, 1968; Edmonds, 1971; Amor, 1975; Haldar, 1975; 1976; Saiz Salinas, 1988a; 1988b; Cutler & Cutler, 1990.

Phascolosoma (Phascolosoma) nigrescens Keferstein, 1865; Stephen & Edmonds, 1972; Cutler, 1977; Cutler & Cutler, 1979a; 1979b; Edmonds, 1980; Murina, 1981; Cutler et al., 1984; Saiz Salinas, 1984b; Cutler & Cutler, 1990.

Phascolosoma puntarenæ Grube & Öersted, 1858; Diesing, 1859; Keferstein, 1863; Fisher, 1952; (non Wesenberg-Lund, 1959a).

Sipunculus (Phymosomum) puntarenæ (Grube & Öersted, 1858) Quatrefages, 1865.

Phascolosoma (Phascolosoma) puntarenæ Grube & Öersted, 1858; Stephen & Edmonds, 1972.

Phascolosoma varians Keferstein, 1865; Quatrefages, 1865; Wesenberb-Lund, 1954; Rice, 1975.

Phymosoma varians (Keferstein, 1865) Selenka et al., 1883; Shipley, 1890; Augener, 1903.

Physcosoma varians (Keferstein, 1865) Shipley, 1898; Gerould, 1913; Fischer, 1922a; ten Broeke, 1925; Leroy, 1936; Sato, 1939.

Phascolosoma (Phascolosomo) varians Keferstein, 1865; Stephen & Edmonds, 1972; Cutler, 1977; Rice & MacIntyre, 1979.

Phascolosoma agassizii Keferstein, 1867 (em parte).

Physcosoma agassizii var. *puntarenæ*; Selenka et al., 1883.

Phascolosoma planispinosum Baird, 1868; Rice & Stephen, 1970.

Phymosoma spengeli Sluiter, 1886; 1891.

Physcosoma spengeli (Sluiter, 1886) Shipley, 1899.

Phascolosoma (Phascolosoma) spengeli (Sluiter, 1886) Stephen & Edmonds, 1972.

Phymosoma duplicigranulatum Sluiter, 1886; Augener, 1903.

Physcosoma duplicigranulatum (Sluiter, 1886) Shipley, 1899; Sluiter, 1902.

Phascolosoma (Satonus) duplicigranulatum (Sluiter, 1886) Stephen & Edmonds, 1972; Cutler & Cutler, 1983.

- Phymosoma lacteum* Sluiter, 1886; 1891.
- Physcosoma lacteum* (Sluiter, 1886) Sluiter, 1902; Shipley, 1899; 1902.
- Phascolosoma* (*Phascolosoma*) *lacteum* (Sluiter, 1886) Stephen & Edmonds, 1972.
- Phymosoma diaphanes* Sluiter, 1886; 1891.
- Phascolosoma* (*Phascolosoma*) *diaphanes* (Sluiter, 1886) Stephen & Edmonds, 1972.
- Physcosoma extortum* Sluiter, 1902.
- Phascolosoma* (*Phascolosoma*) *extortum* (Sluiter, 1902) Stephen & Edmonds, 1972.
- Physcosoma evisceratum* Lanchester, 1905a; Stephen & Robertson, 1952.
- Phascolosoma* (*Phascolosoma*) *evisceratum* (Lanchester, 1905) Stephen & Edmonds, 1972.
- Physcosoma minutum* ten Broeke, 1925 (*non Phascolosoma minutum* Keferstein, 1863 = *Golfingia minuta*)
- Phascolosoma* (*Antillesoma*) *minutum* (ten Broeke, 1925) Stephen & Edmonds, 1972; Cutler & Cutler, 1983.
- Physcosoma horsti* ten Broeke, 1925.
- Phascolosoma* (*Antillesoma*) *horsti* (ten Broeke, 1925) Stephen & Edmonds, 1972; Cutler & Cutler, 1983.

MATERIAL EXAMINADO

Brasil, plataforma continental do Estado da Paraíba: 53 espécimens, "Projeto Algas Marinhas - PB" (Tabela 21).

DESCRIÇÃO

Caracteres externos

O tronco tem a forma cilíndrica. Juntamente com o introverte, quando protraído, apresenta forma de clava. Apresenta coloração que varia de levemente rosada a avermelhada. A superfície tem um aspecto granuloso (FIGURA 5-A), principalmente na região anterior do tronco (incluindo a porção proximal do introverte) e na extremidade caudal (FIGURA 5-B), devido a um maior desenvolvimento das papilas. Às vezes, por serem as papilas levemente mais escuras, distinguem-se estrias transversais superficiais sobre o tronco e também sobre o introverte. O comprimento do tronco apresentou uma variação entre 7 e 33 mm.

O aspecto granular dado pela superfície composta por papilas, impede a visualização da musculatura longitudinal. A musculatura circular é formada por bandas, algumas anastomosadas.

As papilas variam de hemisféricas a domiformes, podendo, não raro, elevarem-se sobre um curto pedúnculo. Apresentam um poro central na região superior (FIGURA 5-D). As papilas são levemente mais desenvolvidas na extremidade posterior, não chegando, no entanto, a formar uma região destacada de papilas. À medida que avançam para a região central do tronco, diminuem gradativamente de tamanho. Continuando-se na direção anterior, as papilas sutilmente voltam a crescer atingindo, na região anal, uma estatura pouco inferior àquela alcançada na região caudal. Com esta estatura, avançam pelo introverte proximal. Seguem na direção do introverte distal perdendo altura novamente, quando então atingem a região onde os anéis de ganchos são evidenciados. Observa-se ainda que, dorsalmente as papilas são um pouco mais desenvolvidas do que na região ventral. A distribuição papilar é densa e irregular em todo o tronco e em boa parte do introverte.

As maiores papilas do tronco medem em torno de 330 μm de altura e 202 μm de diâmetro, enquanto as menores apresentam-se muito mais baixas com um diâmetro que atinge cerca de 92 μm . A superfície papilar (FIGURA 5-D) pode ser irregular e rugosa devido à presença de plaquetas de tamanho variável, em torno de 2 a 18 micrômetros de largura por 5 a 18 μm de altura. Apresentam forma poligonal e estão dispostas de forma frouxamente aglutinada em volta do poro apical. As plaquetas não se estendem além da área papilar. Semi-encobertas pela estrutura pouco transparente da superfície papilar, vêem-se ao fundo, na base papilar, placas basais aproximadamente cuneiformes (FIGURA 5-D). Essas estruturas estão dispostas concentricamente ao eixo perpendicular à base papilar e que atravessa o poro apical.

O introverte mede em torno de 8 a 45mm de comprimento, o que equivale 0,7 a 2,1 vezes o comprimento do tronco (pouco mais da metade da amostra apresentou o introverte maior que o tronco). Contam-se de 40 a 186 anéis de ganchos, sendo que os 14 a 36 anéis distais são completos. Em alguns exemplares, os anéis de ganchos desaparecem sobre alguns trechos da epiderme, provavelmente por terem sido arrancados juntamente com segmentos de epiderme. As papilas ocorrem inclusive entre os anéis distais. Na extremidade do introverte, contam-se 12 a 24 tentáculos em posição nugal (FIGURA 7 t).

Os ganchos, do tipo comprimido (FIGURA 5-C), medem ao redor de 54 a 69 micrômetros de altura. Em muitos ganchos, pode ser observado um dente secundário pouco pronunciado na parte mais profunda do bordo côncavo. A extremidade apical de cada

gancho é aguda e a linha que passa por essa extremidade e cruza com a vetical no ponto em que esta última tangencia o bordo côncavo do gancho forma um ângulo que varia entre 45° e 80°. Internamente, no lado convexo, cada gancho apresenta um canal apical, estreito na base e que se alarga bruscamente na metade da altura do gancho (na altura do dente secundário), formando uma espécie de bulbo central; em seguida, volta a estreitar-se de forma abrupta, proseguindo, com um leve estreitamento, na direção apical (FIGURA 5-C). São visualizadas elaborações basais com a forma de gomos aproximadamente retangulares.

As papilas, à medida que avançam sobre o introverte distal, tornam-se cada vez mais cônicas. Têm um diâmetro basal em torno de 13 a 18 μm e a altura dessas papilas distais é de 11 a 21 μm .

Anatomia Interna

O intestino forma uma espiral dupla (FIGURAS 6 i, 7 i) com 7 a 24 espiras. Um pequeno ceco, digitiforme a claviforme e sem ornamentos pode ser localizado na penúltima ou na última espira intestinal. O reto (FIGURAS 6 k, 7 k) tem comprimento bastante variável, de muito curto (com comprimento que cabe de 1 a 4 vezes na extensão do esôfago livre) a bastante longo (onde o comprimento pode atingir o quádruplo da longitude do esôfago livre). Apresenta uma superfície lisa, podendo ser visualizadas estrias longitudinais em alguns exemplares, quando corados. O esôfago (FIGURAS 6 o, 7 o) está preso (por 1/2 a 1/3 de seu comprimento) ao par de elementos laterais de retratores por intermédio de mesentérios laterais. No ponto em que os quatro retratores se tocam, o esôfago torna-se livre.

O músculo columelar (FIGURAS 6 l, 7 l) tem origem única e espessa, logo à frente do ânus (FIGURAS 6 m, 7 m) e a inserção com a mesma espessura da origem, presa quase na extremidade posterior do tronco (FIGURA 6 s).

Existem dois suspensores (FIGURAS 6 n, 7 n): um, às vezes muito fino, inserido na primeira espiral intestinal e outro, às vezes mais espesso, na última. Os dois correm paralelamente para a região ventral, fundindo-se antes de passar, como um único filamento, entre os elementos laterais dos pares dorsal e ventral de retratores. Eles têm origem única na 1ª banda muscular à esquerda do cordão nervoso, levemente atrás ou levemente à frente da linha transversal que passa pelas origens dos retratores dorsais. A posição da origem única do suspensor separa dois grupos de espécimes dentro da amostra estudada (vide discussão).

O músculo aliforme (FIGURAS 6 j, 7 j) é formado por dois elementos muito delgados e pouco desenvolvidos. Geralmente, estão presos, à 3ª (raramente à 2ª ou à 4ª) banda de musculatura longitudinal da parede do corpo e a cada lado do ânus.

Um único saco de compensação bem desenvolvido forma bulbos sobre o esôfago (FIGURAS 6 p, 7 p). Estende-se pelo menos por cerca de 1/3 da porção livre do esôfago, mas no geral acompanha esse segmento do tubo digestivo até a primeira espira intestinal.

Estão presentes quatro retratores bem desenvolvidos, formando um par dorsal e outro ventral (FIGURAS 6 q, 7 q). Esse último é um pouco mais desenvolvido do que o par dorsal. Os elementos do mesmo lado de cada par, fundem-se na altura em que o esôfago desprende-se dos retratores, formando um único par com elementos laterais presos entre si através de mesentérios, os quais estão presos ao esôfago. O par dorsal tem origem a partir da 4ª até a 11ª banda muscular longitudinal de cada lado do cordão nervoso, fixando-se anteriormente ao par ventral. Essa origem tem a largura de 2 a 6 bandas musculares e está localizada a uma distância da extremidade anterior do tronco que corresponde de 1/4 a 3/4 do comprimento do tronco. O par ventral, por sua vez, tem a origem que vai da 1ª à 13ª banda de músculos longitudinais a cada lado do cordão nervoso. Com uma largura de 5 a 12 bandas musculares, a origem desse par ventral dá-se a uma distância da parte anterior do tronco correspondente a 1/2 a 4/5 do comprimento do tronco.

A musculatura longitudinal da parede do corpo apresenta-se em bandas anastomosadas, distintas desde a extremidade posterior até a região anterior do tronco, na frente do ânus (FIGURA 6 v). Na altura dos retratores ventrais (posteriores), são contadas de 20 a 35 bandas. Esse número cai para a gama de 13 a 27 na altura do ânus.

Conta-se um par de nefrídios (FIGURA 6 h, 7 h), onde cada elemento apresenta uma região anterior normalmente bulbosa que logo se estreita, tomando a forma tubular na maior parte de sua extensão. O nefrídio apresenta uma coloração levemente amarelada, às vezes amarelo-ferruginosa. Geralmente esse órgão tem o comprimento equivalente à metade do comprimento do tronco. No entanto, o comprimento nefridial pode estar reduzido a 1/4 do comprimento do tronco, ou ser tão longo quanto seu comprimento. Normalmente, metade (raramente 2/5 a 1/5) de sua longitude está presa à parede corporal por meio de um fino mesentério filamentoso. Cada nefridióporo está situado entre a 2ª e 3ª ou 3ª e 4ª bandas de cada lado do cordão nervoso, na altura do ânus.

O nefrostômio apresentou-se sempre muito retraído, impedindo a visualização de sua forma.

OBSERVAÇÕES

1) Conteúdo intestinal. O bolo alimentar era composto principalmente por fragmentos irregulares de algas calcárias com aproximadamente 0,5 mm de tamanho; alguns fragmentos tinham forma cilíndrica.

2) Teratologia. Um espécime apresentou o nefrídio esquerdo duplo, geminado na região anterior, porém com nefridióporos independentes.

3) Condição sexual. Foi observada pequena quantidade de tecido germinativo na origem da musculatura retratora do introverte da maior parte dos exemplares dissecados. Em alguns poucos exemplares, observou-se uma grande quantidade de tecido germinativo nessa região.

4) Líquido celomático. No líquido celomático de um exemplar de 13 mm de comprimento do tronco, foram encontrados óvulos com diâmetro medindo $110 \times 80 \mu\text{m}$. Os celomócitos eram muito pequenos quando comparados aos óvulos. Em contrapartida, um exemplar de 27 mm de comprimento do tronco apresentou os óvulos ainda muito pequenos, provavelmente ovócitos (10 micrômetros de diâmetro); os celomócitos, bem menores, apresentavam-se muito aglutinados. Outro exemplar, com 22 mm de comprimento de tronco, apresentou um grande número de celomócitos muito pequenos (aproximadamente $4 \mu\text{m}$ de diâmetro) quando comparados aos poucos e pequenos "óvulos" com pouco mais de 10 micrômetros de diâmetro.

DISCUSSÃO

O caráter que mais facilmente distingue essa espécie das demais é o canal apical (área clara interna) do gancho que tem uma expansão bulbosa em sua porção média (Cutler & Cutler, 1990). Nos exemplares aqui estudados, todos os ganchos amostrados apresentaram-se com essa característica (FIGURA 5-C). Do ponto de vista filogenético, a exclusividade desse estado de caráter torna-o uma autapomorfia, e sua presença, segundo Wiley (1981), pode servir para sustentar uma hipótese de monofilia.

Outros caracteres relacionados ao gancho, como sua altura, ângulo de sua ponta e dente secundário, mostraram-se consistentes com as descrições da literatura referentes à espécie.

A amplitude de variação do número de anéis de ganchos (de 40 a 186) foi a maior encontrada entre todas as espécies estudadas neste trabalho, e seu limite inferior estava muito aquém daquele encontrado por Cutler & Cutler (1990) (de 70 a 225). Talvez o pequeno número de anéis de ganchos, encontrado em parte da amostra, possa estar associado à perda de epiderme verificada sobre o introverte em muitos de nossos exemplares. Espécimens com pequeno número de anéis de ganchos possuíam essas estruturas localizadas somente até o introverte médio, enquanto que em espécimens com grande número de anéis, os ganchos desapareciam, geralmente, na região mediana do introverte, reaparecendo em posição mais proximal. O que provocou essa perda de anéis de ganchos em parte dos vermes estudados? Essa perda seria resultante da atividade do introverte durante a vida do animal; dos processos de coleta, fixação e conservação dos exemplares ou seria resultante de um processo de muda epidérmica? Estas são questões que, com os dados que dispomos até o momento, não conseguimos reponder.

Na amostra da população estudada, existem dois grupos de exemplares sutilmente diferenciáveis através da posição da origem única dos suspensores da espiral intestinal. Outros dois caracteres estão associados a essa característica de forma não muito clara. O grupo que apresentou a origem dos suspensores um pouco anterior à linha transversal que passa entre as origens dos retratores dorsais tendeu a ter papilas em forma de cogumelo e possuía menos de 61 anéis de ganchos sobre o introverte. O segundo grupo, que apresentou a origem um pouco posterior à referida linha, tendeu a não ter papilas em forma de cogumelo e contavam-se mais de 80 anéis de ganchos no introverte. No entanto, cabe esclarecer que o suspensor da espiral intestinal é uma estrutura muito fina e sensível, encontrando-se muitas vezes rompido e sem a origem evidente. Além do mais, dois fatores dificultaram a separação desses dois grupos: (1º) o número de anéis de ganchos da amostra estudada não apresentou uma descontinuidade muito evidente entre os dois grupos e (2º) a variação da forma papilar demonstrou uma certa continuidade. Assim, torna-se clara a necessidade de estudos complementares de morfologia, com o intuito de confirmar ou refutar esse polimorfismo sutil encontrado dentro da população estudada.

Segundo Cutler & Cutler (1990), o introverte de *Phascolosoma nigrescens* é maior do que o tronco. Na amostra de uma população do Caribe, o introverte mostrou-se muito maior do que o tronco (7 a 36 x). No entanto, o material aqui estudado, proveniente da costa do Estado da Paraíba, revelou 31% de espécimens com o introverte menor que o tronco, 15% com o comprimento do introverte idêntico ao do tronco e 54% dos

espécimes apresentaram o introverte apenas 1,1 a 2,1 vezes maior do que o tronco. É possível que essa discordância encontrada entre as populações do Caribe e do Brasil deva estar relacionada com o diferente estado de contração dos animais das duas amostras, sendo que a amostra brasileira não foi anestesiada previamente. Esse fato apenas serve para demonstrar como é frágil a utilização de dados biométricos de partes moles do corpo como caracteres taxonômicos de diagnose.

Muitos autores, como Edmonds (1980), têm chamado a atenção para a dificuldade de distinguir *Phascolosoma nigrescens* de *P. puntarenae* Grube, 1859. Todos os autores estão de acordo em que, se os dois nomes referem-se à mesma espécie, o segundo deve ter prioridade. No entanto, segundo Cutler & Cutler (1990), "tem sido relutante o esforço de submergir o nome mais familiar". O material tipo de *P. puntarenae* encontra-se em condições precárias, sem valor como um espécime de referência. Outros espécimens em melhor estado, que parecem ser parte do material original de Grube, foram determinados por Cutler & Cutler (1990) como *Nephasoma*. Em contrapartida, *Phascolosoma nigrescens* tem um holótipo e mais 13 outros lotes de vermes em bom estado no Museu de Berlim. Além do mais, o nome *P. nigrescens* tem sido utilizado correntemente por mais de um século, enquanto, no mesmo período, *P. puntarenae*, baseado em uma fundação insegura, tem sido evitado pela maioria dos especialistas. Com base nesses argumentos, Cutler & Cutler (1990) postulam que, enquanto esses dois nomes forem considerados coespecíficos, é preferível continuar utilizando o sinônimo júnior, mais familiar, em nome da estabilidade nomenclatural e também para evitar confusão.

Cutler & Cutler (1983) consideraram *P. horsti* (ten Broeke, 1925), *P. minutum* (ten Broeke, 1925) e *P. duplicigranulatum* (Sluiter, 1886), consideradas por Stephen & Edmonds (1972) em outros subgêneros, como sendo sinônimos juniores de *P. nigrescens*. Entre outros caracteres, elas possuem o canal apical do gancho com o bulbo mediano típico de *P. nigrescens*.

P. varians (Keferstein, 1865) é um nome utilizado por muitos autores para vermes do Caribe. Seus ganchos apresentam estrutura interna similar aos de *P. nigrescens*, embora mais encurvados. Entretanto, estudos feitos em várias populações demonstraram que a curvatura do gancho de *P. nigrescens* pode variar interpopulacionalmente e aqueles vermes caribeanos apresentam esse caráter dentro dessa variação encontrada (Cutler & Cutler, 1990). Assim sendo, esses autores consideraram *P. varians* como um sinônimo júnior da espécie aqui discutida.

P. diaphanes (Sluiter, 1886) foi descrita como espécie nova segundo o arranjo peculiar de seus músculos retratores. Essa espécie, definida com base em um único indivíduo com retratores anômalos (característica comumente encontrada dentro do gênero), hoje é considerada um sinônimo júnior de *P. nigrescens* (Cutler & Cutler, 1990).

P. spengeli (Sluiter, 1886) não oferece diagnose diferencial. Estudos realizados sobre material disponível revelaram tratar-se, na maioria, de *P. nigrescens* (Cutler & Cutler, 1990).

P. extortum (Sluiter, 1902) também foi considerado por Cutler & Cutler (1990) sinônimo júnior da espécie discutida. Não há diferença na forma dos ganchos e a perda de enrolamento da espiral intestinal não é significativa a ponto de diferenciar uma espécie.

P. evisceratum (Lanchester, 1905) foi nomeado com base nos ganchos e papilas de um exemplar composto somente pela epiderme. Segundo Cutler & Cutler (1990), os desenhos dos ganchos mostram claramente tratar-se dos ganchos da parte mais proximal do introverte de um indivíduo de *P. nigrescens*.

DISTRIBUIÇÃO

P. nigrescens foi coletada em fundo de algas calcárias entre 10 e 35 m de profundidade. Foi registrado em 24 estações, o que representa grande parte da extensão norte-sul da costa do Estado da Paraíba.

O único registro anterior para a costa brasileira foi feito por Cutler & Cutler (1979b).

Essa é a espécie de distribuição circum-tropical mais amplamente difundida em todo o gênero, sendo encontrada geralmente entre as latitudes 30° N e S em águas rasas de todos os oceanos (Cutler & Cutler, 1990).

TABELA 21- *Phascolosoma nigrescens* Keferstein, 1865 - Material
examinado: "Projeto Algas Marinhas - PB"

ESTAÇÃO	DATA	Nº EXEMPLARES		PROF. (M)	LOTE
		int.	frag.		
1	21 I 81	1	-	11	110
11	5 V 81	1	-	24	111
14	6 V 81	1	-	20	121
20	13 V 81	1	-	30	107
32	1 IV 81	2	-	20	105, 115
33	27 III 81	1	-	20	126
37	26 III 81	5	-	25	120, 123, 125
38	25 V 81	1	-	27	119
39	20 III 81	3	-	27	98, 113, 117
40	19 III 81	1	-	17	103
42	5 II 81	4	-	10	96, 97
43	16 II 81	1	-	16	104
44	16 II 81	1	-	22	109
45	17 II 81	2	-	26	101, 129
58	4 II 81	2	-	12	108
60	19 II 81	2	-	18	99, 106
65	12 III 81	5	-	18	124
66	12 III 81	7	-	10	95, 128, 130
68	19 V 81	4	-	14	122, 132, 133
76	22 V 81	2	-	15	102, 127
78	28 V 81	1	-	35	114
81	2 VI 81	1	-	12	118
84	3 VI 81	2	-	14	112, 131
90	10 VI 81	1	-	12	134
?	?	1	-	?	116(*)

(*) material sem etiqueta original.

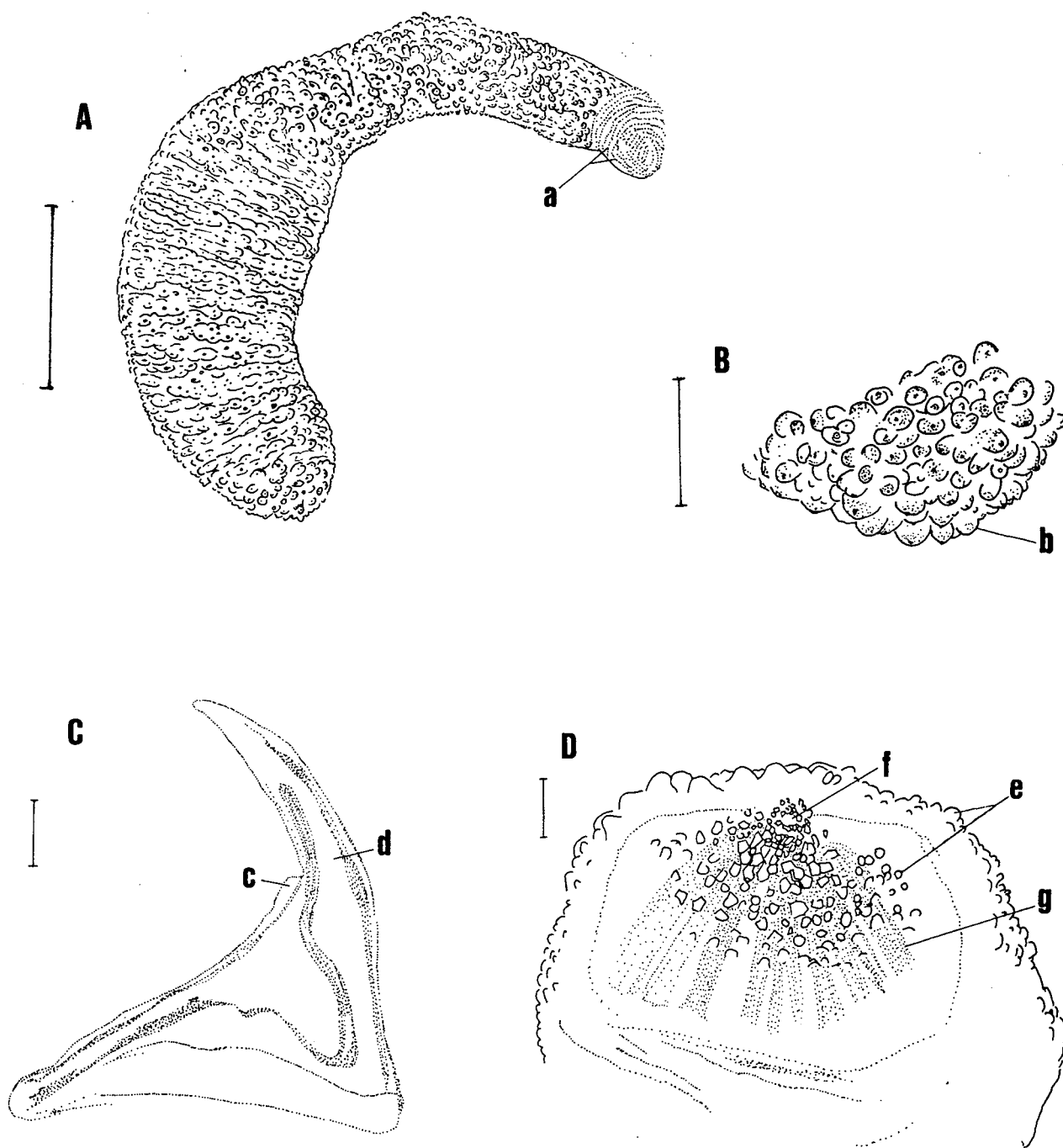


FIGURA 5 - *Phascolosoma nigrescens*. A.Vista do tronco [ESCALA: 5 mm]; B.Detalhe da extremidade caudal [ESCALA: 1 mm]. C.Vista lateral do gancho do introverte distal [ESCALA: 10 μ m]. D.Vista lateral de uma papila do tronco anterior [ESCALA: 20 μ m]. a.anéis de ganchos do introverte; b.papila; c.dente secundário; d.canal apical; e.plaquetas; f.poro apical; g.placas basais.

baixas, com menor diâmetro basal, menos pigmentadas e um pouco mais dispersas. Na região posterior do tronco (FIGURA 8-B), estas papilas voltam a adensar-se, escurecer e aumentar seu diâmetro basal e sua altura, tornando-se hemisféricas e cônicas na extremidade caudal, porém, nunca atingindo a altura daquelas do anel pré-anal.

A micro-estrutura das papilas do tronco pode ser descrita da seguinte maneira. As papilas possuem um poro central apical (FIGURA 8-C) e são cobertas por plaquetas arredondadas diminutas que não mostram nenhum padrão regular de distribuição. Essas plaquetas estão restritas à área papilar. As placas basais, bem maiores do que as plaquetas, pavimentam a base das papilas como lajotas. Elas tem uma forma grosseiramente triangular ou retangular, apresentando uma distribuição aproximadamente radial, como pétalas de uma flôr. A base das papilas cônicas da região pré-anal é quase circular, enquanto as demais papilas apresentam a forma da base mais ovalada.

A musculatura longitudinal da parede do corpo mostra-se arranjada em bandas distintas, apresentando um número reduzido de anastomoses. A musculatura circular também revela um padrão de bandas, porém, por serem pouco espessas, não são muito distintas ao microscópio estereoscópico.

O introverte tem um comprimento que varia de 7 a 24 mm; essas medidas correspondem de 0,4 a 1,2 vezes o comprimento do tronco. A região proximal é caracterizada por possuir, na superfície, uma faixa anelar de papilas de forma cônica a mamilar, as quais apresentam extremidades discretamente voltadas para trás. Essa faixa papilar do introverte proximal distingue-se, daquele anel papilar pré-anal, pelo tamanho menor de suas papilas. A medida que avançam sobre o introverte, estas papilas vão diminuindo de tamanho até tornarem-se domiformes e com base mais oval. Seguindo em direção à extremidade distal, sofrem redução em seu diâmetro basal e a distribuição é mais esparsa, até atingirem a região próxima aos anéis de ganchos. A micro-estrutura destas papilas é idêntica àquelas do tronco.

A superfície do introverte é caracterizada, também, por apresentar estrias transversais dorso-laterais e de cor marrom avermelhada, distribuídas desde a região médio-proximal até próximo da área dos anéis de ganchos distais. Algumas dessas manchas fundem-se, formando faixas mais largas.

Na extremidade distal do introverte encontram-se numerosos ganchos, densamente agrupados, constituindo de 45 a 47 anéis, sendo que apenas os primeiros 11 a 21 anéis distais são completos (FIGURAS 9-A e 9-B). Os anéis restantes, permanecem apenas como fragmentos dorsais de anéis incompletos. Os ganchos (FIGURA 8-D) têm uma altura de 47 a 72 μm . São unidentados e do tipo comprimido. Apresentam um dente secundário pouco

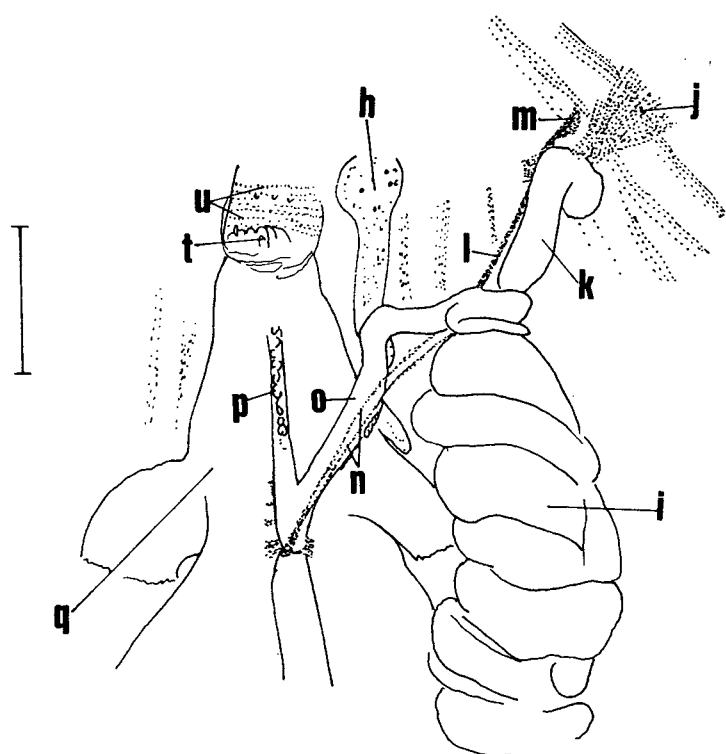


FIGURA 7 - *Phascolosoma nigrescens*. Detalhe interno da região anterior do tronco [ESCALA: 2 mm]. h.nefrídio; i.intestino; j.músculo aliforme; k.reto; l.músculo columelar; m.origem do músculo columelar; n.suspensores da espiral intestinal; o.esôfago; p.sacos de compensação; q.músculo retrator; t.tentáculos do introverte distal; u.anéis de ganchos do introverte distal.

Phascolosoma (Phascolosoma) stephensoni

(Stephen, 1942)

(FIGURAS 8 à 9)

Physcosoma stephensoni Stephen, 1942.

Phascolosoma stephensoni (Stephen, 1942) Wesenberg-Lund, 1963.

Phascolosoma (Phascolosoma) stephensoni (Stephen, 1942); Stephen & Edmonds, 1972; Cutler, 1977; Edmonds, 1980; 1987; Saiz Salinas, 1982; 1984b; 1986; 1988a; Haldar (1988, *apud* Cutler & Cutler 1990); Cutler & Cutler, 1990.

Phascolosoma laeve; Keferstein, 1863 (em parte).

Sipunculus (Phymosomum) spinicauda Quatrefages, 1865.

Phascolosoma spinicauda (Quatrefages, 1865) Baird, 1868.

Physcosoma lanzarotae Harms, 1921 (em parte).

Phascolosoma heronis Edmonds, 1956.

Phascolosoma (Phascolosoma) heronis Edmonds, 1956; Stephen & Edmonds, 1972.

Phascolosoma granulatum; Wesenberb-Lund, 1959a (em parte); Cutler & Cutler, 1979b.

MATERIAL EXAMINADO

Brasil, plataforma continental do Estado da Paraíba: 50 espécimens inteiros e 1 fragmento, "Projeto Algas Marinhas - PB" (TABELA 22).

DESCRIÇÃO

Caracteres Externos

Foram estudados animais com o comprimento do tronco variando entre 13 e 23 mm. O tronco (FIGURA 8-A), de forma cilíndrica a levemente claviforme, é caracterizado por um anel de papilas pré-anais cônicas e proeminentes (com altura entre 210 a 333 μm e diâmetro basal entre 150 a 225 μm), de coloração marrom avermelhada que se destacam das demais papilas do corpo. Entre essas papilas cônicas, encontram-se papilas hemisféricas e domiformes muito pouco proeminentes. Após essa faixa papilar pré-anal e em direção ao centro do tronco, as papilas são similares, em tamanho e forma, àquelas encontradas entre as papilas cônicas, porém vão gradualmente tornando-se mais

baixas, com menor diâmetro basal, menos pigmentadas e um pouco mais dispersas. Na região posterior do tronco (FIGURA 8-B), estas papilas voltam a adensar-se, escurecer e aumentar seu diâmetro basal e sua altura, tornando-se hemisféricas e cônicas na extremidade caudal, porém, nunca atingindo a altura daquelas do anel pré-anal.

A micro-estrutura das papilas do tronco pode ser descrita da seguinte maneira. As papilas possuem um poro central apical (FIGURA 8-C) e são cobertas por plaquetas arredondadas diminutas que não mostram nenhum padrão regular de distribuição. Essas plaquetas estão restritas à área papilar. As placas basais, bem maiores do que as plaquetas, pavimentam a base das papilas como lajotas. Elas tem uma forma grosseiramente triangular ou retangular, apresentando uma distribuição aproximadamente radial, como pétalas de uma flôr. A base das papilas cônicas da região pré-anal é quase circular, enquanto as demais papilas apresentam a forma da base mais ovalada.

A musculatura longitudinal da parede do corpo mostra-se arranjada em bandas distintas, apresentando um número reduzido de anastomoses. A musculatura circular também revela um padrão de bandas, porém, por serem pouco espessas, não são muito distintas ao microscópio estereoscópico.

O introverte tem um comprimento que varia de 7 a 24 mm; essas medidas correspondem de 0,4 a 1,2 vezes o comprimento do tronco. A região proximal é caracterizada por possuir, na superfície, uma faixa anelar de papilas de forma cônica a mamilar, as quais apresentam extremidades discretamente voltadas para trás. Essa faixa papilar do introverte proximal distingue-se, daquele anel papilar pré-anal, pelo tamanho menor de suas papilas. A medida que avançam sobre o introverte, estas papilas vão diminuindo de tamanho até tornarem-se domiformes e com base mais oval. Seguindo em direção à extremidade distal, sofrem redução em seu diâmetro basal e a distribuição é mais esparsa, até atingirem a região próxima aos anéis de ganchos. A micro-estrutura destas papilas é idêntica às daquelas do tronco.

A superfície do introverte é caracterizada, também, por apresentar estrias transversais dorso-laterais e de cor marrom avermelhada, distribuídas desde a região médio-proximal até próximo da área dos anéis de ganchos distais. Algumas dessas manchas fundem-se, formando faixas mais largas.

Na extremidade distal do introverte encontram-se numerosos ganchos, densamente agrupados, constituindo de 45 a 47 anéis, sendo que apenas os primeiros 11 a 21 anéis distais são completos (FIGURAS 9-A e 9-B). Os anéis restantes, permanecem apenas como fragmentos dorsais de anéis incompletos. Os ganchos (FIGURA 8-D) têm uma altura de 47 a 72 μm . São unidentados e do tipo comprimido. Apresentam um dente secundário pouco

posição nugal (FIGURA 12-B). Os ganchos distais estão dispostos em séries anelares. São ganchos comprimidos lateralmente, unidentados e que não apresentam dentes secundários, variando entre 31 a 49 μm em altura (FIGURA 13-C). Possuem uma estrutura interna mais opaca do que o contorno hialino, sendo essa opacidade mais pronunciada no lado convexo. As papilas dessa área apresentam um canal interno, uma coroa dentada distal e medem de 7 a 9 μm de altura. (FIGURA 13-B)

No material examinado, apenas um único exemplar apresentou o introverte completamente protraído. No entanto, dissecando-se essa estrutura em espécimens em bom estado, verificou-se que o comprimento do introverte variava de 0,4 a 1,8 vezes o comprimento do tronco, não sendo verificada qualquer correlação entre os comprimentos do tronco e do introverte.

Anatomia interna

O intestino (FIGURA 14 b) apresenta 14 a 27 espiras intestinais formando uma hélice dupla e compacta. A forma do ceco intestinal varia de globosa (FIGURA 15 f) a claviforme, geralmente sem ornamentações. Sua posição não é fixa, tendo sido encontrado deste a antepenúltima até a última espira intestinal. Em muitos casos, o ceco aloja-se entre duas espiras, numa posição de difícil visualização. O reto apresenta estrias superficiais longitudinais em grande parte do material estudado.

Os suspensores do intestino não são visíveis na maior parte da amostra estudada. Provavelmente romperam-se devido à contração sofrida durante a fixação dos animais. No entanto, sua presença foi verificada em alguns exemplares, sempre com várias origens na parede dorsal do corpo. Quando presentes, esses finos músculos convergem para uma única inserção no primeiro terço da espiral (em torno da quinta e sexta espiras).

O músculo columelar possui uma inserção na extremidade posterior do corpo, sob o centro do cone do escudo caudal (FIGURA 14 h). Anteriormente, esse músculo filiforme apresenta-se bifurcado em dois ramos (FIGURA 15 c, d): um deles segue no sentido anterior, junto ao reto, atravessa o músculo aliforme e estabelece uma origem logo à frente do ânus; o outro ramo, posterior e mais robusto, destaca-se na altura do início do reto e assenta a outra origem na parede corporal dorsal, atrás do ânus e a uma distância variável desse.

O músculo aliforme é bem desenvolvido (FIGURAS 14 c, 15 b) formando quase que um septo que divide a cavidade anterior do tronco em "ântero-anal" e "pósterio-anal".

Com origem única, logo à frente do ânus (FIGURA 9-A e 9-B), o músculo columelar segue preso ao reto (que é bastante longo), atravessa a espiral intestinal até o fim, tendo a inserção, notadamente mais espessa do que a origem, assentada na extremidade posterior do tronco (FIGURA 9-A).

Inserido no reto terminal, o músculo aliforme é pouco desenvolvido e apresenta o aspecto de uma fina membrada (FIGURA 9-B). Tem as inserções posicionadas à distância de três ou quatro bandas, a cada lado do ânus.

Sobre a face dorsal do esôfago (o qual é preso ao par lateral de retratores), encontra-se um único saco de compensação bem desenvolvido e bulboso, sem vilos, que estende-se até a parte livre do esôfago (FIGURA 9-B).

Estão presentes dois pares de músculos retratores do introverte (FIGURA 9-A). O par dorsal é menos desenvolvido, apresentando, na origem, a largura de aproximadamente uma banda muscular longitudinal. Tem as origens sobre a 4ª ou 5ª (eventualmente 6ª) bandas longitudinais, à direita e à esquerda do cordão nervoso ventral, e logo à frente da origem do par ventral. O par ventral, notadamente mais robusto, normalmente tem, na origem, a largura de mais ou menos 5 bandas (em alguns casos 4 ou eventualmente 6). A origem localiza-se a uma distância da extremidade anterior do tronco de 2/3 a 3/4 do comprimento do tronco. Essa origem do par ventral encontra-se presa da 2ª à 5ª ou 6ª (eventualmente 7ª) bandas longitudinais, a cada lado do cordão nervoso.

Os elementos do mesmo lado de cada par (dorsal e ventral) de retratores, fundem-se na altura em que tocam o esôfago. A partir dessa fusão, segue-se um único par de elementos laterais, presos por mesentérios a cada lado do esôfago, que se insere no introverte distal.

Observando-se a musculatura longitudinal pela face interna da parede do corpo, verifica-se, nitidamente, a formação de bandas distintas a partir da área pré-anal. Essas bandas estendem-se até a extremidade posterior do tronco com um número reduzido de anastomoses (FIGURA 9-A). Na altura da origem do par ventral de retratores, podem ser contadas de 19 a 24 bandas longitudinais, enquanto que, na altura do ânus, contam-se de 16 a 19 bandas.

Os nefrídios apresentam forma tubular que se afila gradualmente no sentido proximal-distal. Seu comprimento atinge aproximadamente a metade (eventualmente 3/4) do comprimento do tronco. Cerca de 1/3 (as vezes 1/2 a 2/3) da longitude nefridial permanece presa à parede do corpo por um fino mesentério.

O nefrostômio não foi evidenciado em boa parte do material estudado, porém, em alguns casos, notou-se um nefrostômio com forma semi-circular. O nefridióporo, posicionado na altura da linha do ânus, abre-se entre a 3ª e 4ª (eventualmente 2ª e 3ª) banda muscular, a cada lado do cordão nervoso.

OBSERVAÇÕES

1) Condição sexual. Na base do retrator ventral, de boa parte do material dissecado, encontrou-se uma pequena quantidade de tecido germinativo.

2) Líquido celomático. No líquido celomático foram dominantes os granulócitos. Os demais celomócitos, de forma elíptica achatada, foram vistos em menor número. Em alguns exemplares, 90% dos ovócitos, encontrados no celoma, não atingiam 20 μm de diâmetro, sendo que os 10% restantes não alcançaram diâmetro de 40 μm . Nesses casos, os ovócitos eram perfeitamente esféricos. Outros espécimens apresentam óvulos grandes, com 110 x 70 μm de diâmetro oval, superando, numericamente, os gametas que não ultrapassaram os 40 μm de diâmetro.

DISCUSSÃO

P. stephensoni pode ser distinguido facilmente de seu similar *P. granulatum*, por apresentar papilas cônicas bem pronunciadas formando uma faixa anelar na região pré-anal (Cutler & Cutler, 1990). Essas papilas, quando vistas ao microscópio óptico, não apresentam as plaquetas típicas do gênero. As papilas menores, no tronco médio, exibem somente grânulos muito pequenos e uniformes, tão atípicos que os autores acima citados preferem não chamá-los de plaquetas. Após estudar o material do litoral do Estado da Paraíba, achamos que esses grânulos diminutos são homólogos às plaquetas por terem a mesma posição.

A diferença encontrada nas plaquetas de *P. stephensoni*, apenas define um novo estado de caráter. Uma análise de grupo externo (*sensu* Watrous & Wheeler, 1981) com base na literatura, revelou que as plaquetas maiores, típicas da maioria dos *Phascolosoma*, representam o estado plesiomórfico; em contrapartida, a forma atípica, encontrada exclusivamente em *P. stephensoni*, representa o estado apomórfico. As plaquetas atípicas, juntamente com a forma cônica que destaca as papilas pré-anais, são autapomorfias que podem sustentar a monofilia de *P. stephensoni*.

P. stephensoni também é caracterizado por possuir mais de 40 anéis de ganchos sobre o introverte, os quais medem entre 60 a 110 μm de altura. Pode haver somente de 10 a 20 anéis completos, sendo os remanescentes representados apenas por vestígios dorsais desses anéis (Cutler & Cutler, 1990). Foram encontrados ganchos com menos de 60 μm de altura na amostra aqui estudada. Cutler & Cutler (1990) utilizam o número de anéis (como caráter distintivo, no início de uma chave de classificação) para separar as espécies de *Phascolosoma* com menos de 50 anéis daquelas com mais de 50 anéis de ganchos sobre o introverte. Apesar de ser um caráter taxonômico útil, o fato da maioria dos anéis de ganchos, em *P. stephensoni*, estar reduzida a um pequeno fragmento dorsal, as vezes de difícil visualização, torna imprecisa sua contagem.

Outro caráter que, juntamente com a forma e disposição papilar, foi de grande utilidade para a determinação taxonômica, diz respeito à estrutura interna dos ganchos do introverte distal. A área clara interna está dividida em três porções. O canal apical central e o triângulo anterior são característicos, mas também são encontrados em outras espécies de *Phascolosoma*. No entanto, uma área clara adicional posterior, em forma de crescente, é típica de *P. stephensoni*, tornando-o muito distinto (Cutler & Cutler, 1990). Esse estado de caráter, claramente autapomórfico, reforça a hipótese de monofilia da espécie.

Cutler & Cutler (1990) salientaram que *P. stephensoni* e *P. granulatum* foram confundidas por muitos autores. Um bom exemplo disso é o trabalho de Harms (1921); com base nas figuras apresentadas para *P. lanzarotae* é possível ver que se tratava de uma mistura dessas duas espécies.

Outras duas espécies, *P. spinicauda* e *P. laeve*, foram consideradas por muitos anos como sinônimos de *P. granulatum*. Saiz Salinas (1984b) demonstrou que *P. spinicauda* é, na realidade, sinônimo de *P. stephensoni*. Cutler & Cutler (1990) estudando *P. laeve* concluíram tratar-se também de uma mistura: alguns espécimens provenientes da Sicília são *P. stephensoni*; outros espécimen, provenientes do Mar Adriático, são *P. granulatum*.

Examinando material proveniente da costa do Brasil e Cabo Verde, Cutler & Cutler (1979b) registraram a presença de *P. granulatum*. Porém, mais tarde, reexaminando os espécimens, Cutler & Cutler (1990) convenceram-se que o material brasileiro correspondia a *P. stephensoni*.

DISTRIBUIÇÃO

Phascolosoma stephensoni foi encontrada, no presente trabalho, em 28 estações de coleta, em profundidades de 10 a 30 metros. Essa amostragem abrangeu uma ampla área em fundo de algas calcárias da plataforma continental do Estado da Paraíba.

Cutler & Cutler (1979b) registraram a ocorrência de *Phascolosoma granulatum* para a costa nordeste do Brasil. Entretanto, reexaminando aquele material, Cutler & Cutler (1990), concluíram que se tratava de *Phascolosoma stephensoni*. Assim, foi desses autores o primeiro registro de *P. stephensoni* para a costa brasileira.

Cutler & Cutler (1990) compilaram ainda a ocorrência de *P. stephensoni*. Segundo esses autores, a espécie distribui-se pelo Mar Mediterrâneo (Sicília e Espanha), Oceano Atlântico leste (Açores, Canárias, Golfo da Guiné ao Sul da África), Oceano Índico (Durbam, Moçambique, sudoeste da Índia), e oeste do Oceano Pacífico (norte da Austrália, Ilhas Salomão e Havai).

TABELA 22 - *Phascolosoma stephensoni* (Stephen, 1942) - Material
examinado: "Projeto Algas Marinhas - PB"

ESTAÇÃO	DATA	Nº EXEMPLARES		PROF. (M)	LOTE
		int.	frag.		
11	5 V 81	1	-	24	88
18	13 V 81	1	-	14	64
22	14 V 81	1	-	28	72
23	14 V 81	1	-	18	63
31	1 IV 81	2	-	26	3, 73
32	1 IV 81	1	-	20	86
36	26 III 81	1	-	16	83
37	26 III 81	1	-	25	92
38	25 V 81	1	-	27	94
39	20 III 81	7	-	27	59, 61, 66, 82
43	16 II 81	1	1	16	77, 93
45	17 II 81	1	-	26	90
51	5 II 81	1	-	14	65
54	12 II 81	1	-	30	81
56	11 II 81	1	-	21	75
58	4 II 81	1	-	12	87
60	19 II 81	3	-	18	56, 76
63	11 III 81	4	-	30	55, 68
64	11 III 81	1	-	26	79
65	12 III 81	2	-	18	62

(Continua na próxima página)

TABELA 22 - *Phascolosoma stephensoni* (Stephen, 1942) - Material
examinado: "Projeto Algas Marinhas - PB"
(continuação)

ESTAÇÃO	DATA	Nº EXEMPLARES		PROF. (M)	LOTE
		int.	frag.		
66	12 III 81	6	-	10	57, 74, 80, 85
76	22 V 81	1	-	15	91
80	2 VI 81	1	-	20	84
81	2 VI 81	5	-	12	58, 60, 69
84	3 VI 81	1	-	14	71
85	4 VI 81	1	-	20	78
86	4 VI 81	1	-	26	89
?	?	1	-	?	70(*)

(*) Material sem etiqueta original.

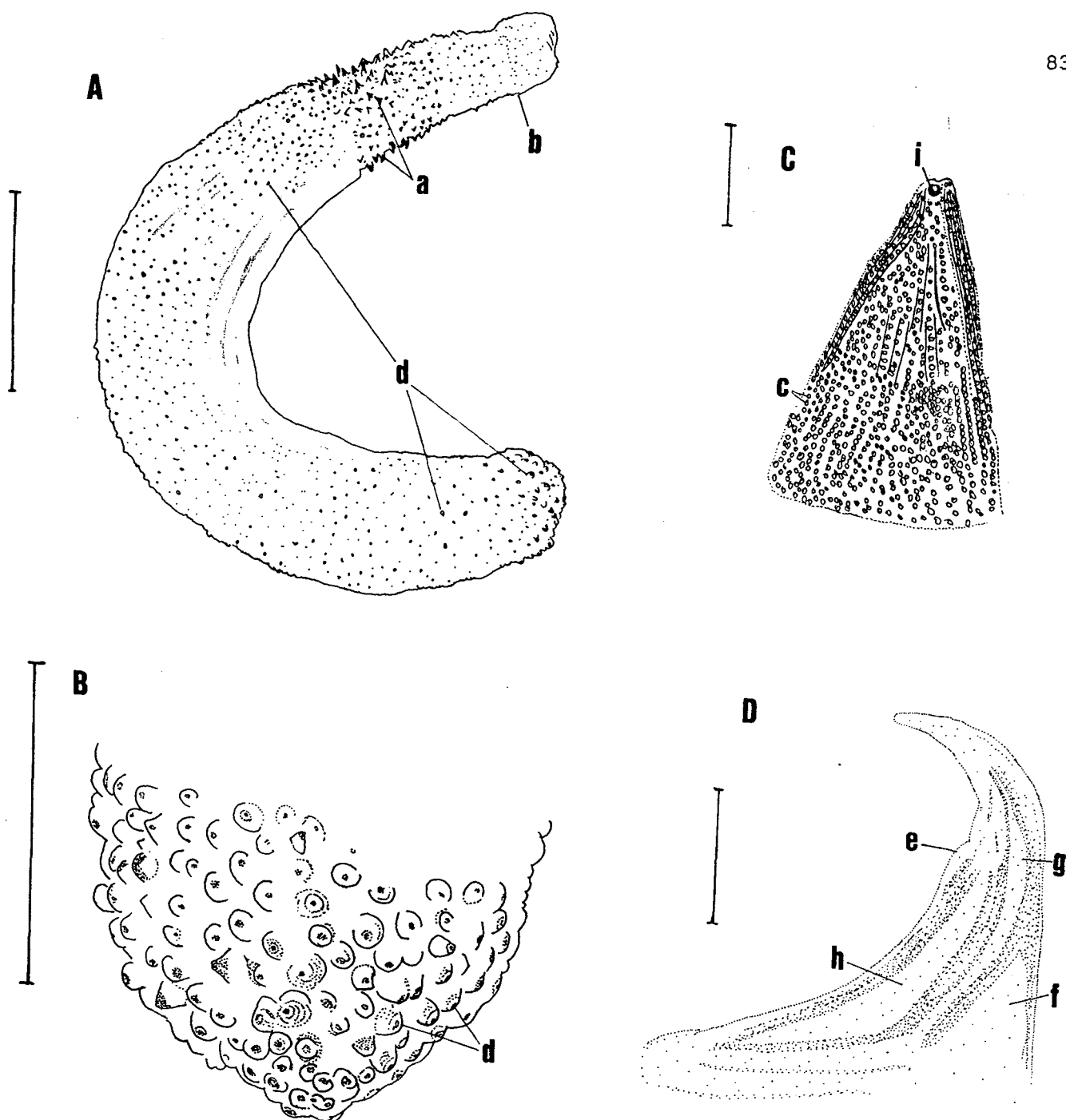


FIGURA 8 - *Phascolosoma stephensoni*. A.Vista do tronco com o introverte parcialmente retraído [ESCALA: 5 mm]. B.Detalhe da região posterior do tronco [ESCALA: 2 mm]. C.Detalhe de uma papila pré-anal cônica [ESCALA: 100 μ m]. D. Vista lateral do gancho do introverte distal [ESCALA: 20 μ m]. a.papilas pré-anais; b.introverte parcialmente protraído; c.plaquetas; d.papilas hemisféricas; e. dente secundário; f.triângulo basal; g.canal apical; h.crescente; i.poro apical.

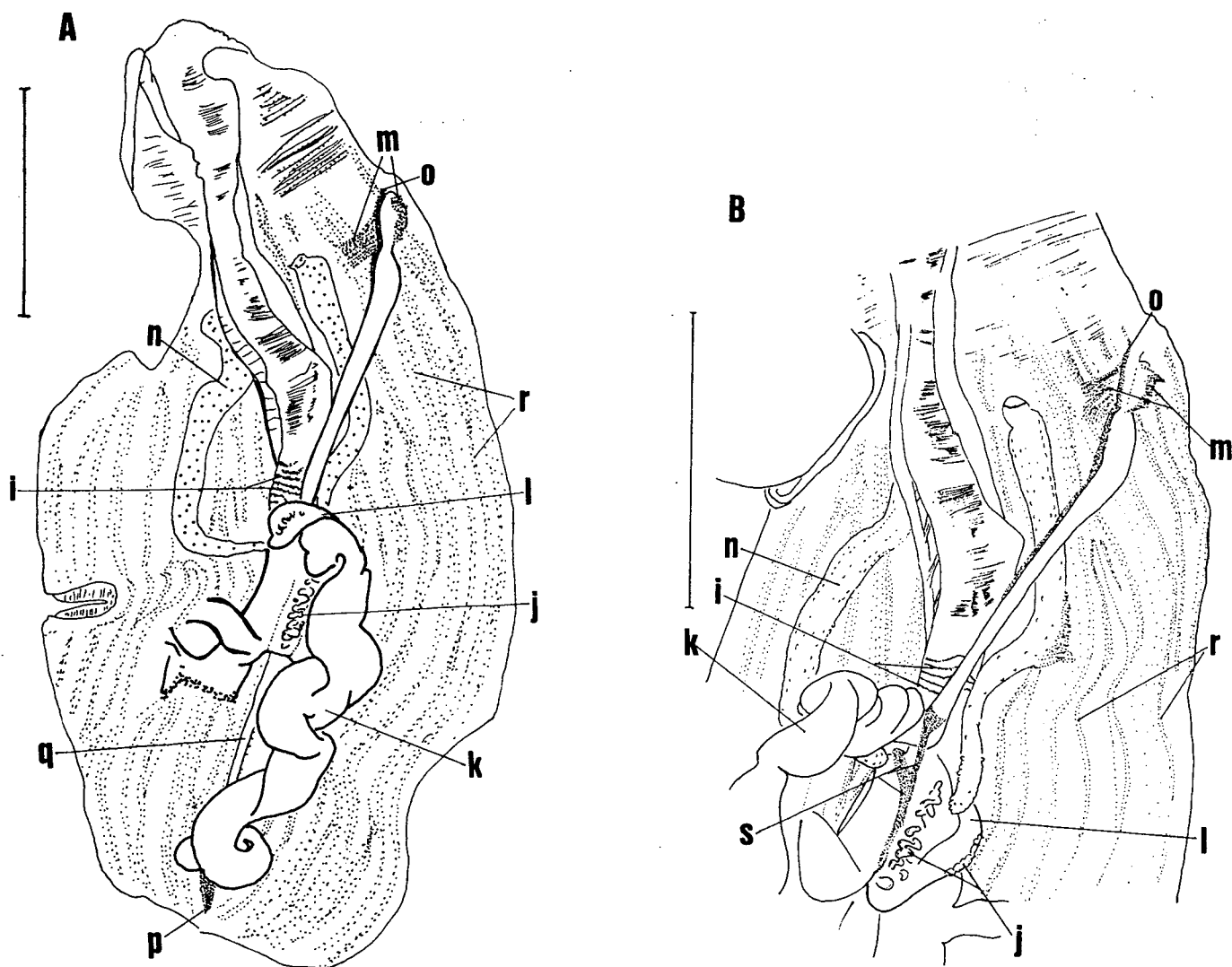


FIGURA 9 - *Phascolosoma stephensoni*. A.Vista interna [ESCALA: 5 mm]. B.Detalhe interno da região anterior do tronco [ESCALA: 5 mm]. i.anéis de ganchos; j.saco de compensação; k.espiral intestinal; l.esôfago; m.músculo aliforme; n.nefríio; o. origem do músculo columelar; p.inserção do músculo columelar; q.cordão nervoso; r.bandas de músculos longitudinais; s.suspensores da espiral intestinal

GÊNERO *EDCUTLERIA* GEN. N.

DIAGNOSE

Phascolosomatidae sem ganchos sobre o introverte. Vaso contrátil sem vilos verdadeiros. Um par de nefrídios bilobados. Musculatura longitudinal da parede do corpo conformada em bandas.

ESPÉCIE TIPO: *Ecutleria mamillata*

DISCUSSÃO

O gênero *Ecutleria* foi criado para acomodar uma espécie que não se encaixa em nenhum gênero de Phascolosomatidae descrito até o momento. O nome genérico é uma homenagem ao Dr. Edward B. Cutler, sem o qual, com certeza, a sistemática do filo Sipuncula não estaria, hoje, em uma situação tão clara.

Caracteres como o grande tamanho do introverte em relação ao tamanho do tronco, ausência de ganchos no introverte, ausência de vilos verdadeiros no saco de compensação, presença de um lobo bem desenvolvido na região anterior do nefrídio, inversão da posição das origens dos pares de retratores e a musculatura longitudinal da parede do corpo estar conformada em bandas, todos deveriam fazer parte de uma diagnose desse novo gênero. No entanto, como o gênero *Ecutleria* é composto apenas por uma única espécie recém encontrada, descrita com base em um único exemplar, preferimos restringir a diagnose apenas aos caracteres diferenciais, pois novos exemplares e/ou espécies poderão ser encontrados no futuro, possibilitando uma redescrição, com certeza, mais ampla e precisa desse táxon.

A ausência de ganchos sobre o introverte é um caráter que aproxima o gênero *Ecutleria* de *Antillesoma*. Contudo, esses dois táxons ainda podem ser mantidos como unidades taxonômicas distintas com base em dois caracteres. *Antillesoma* possui vilos verdadeiros no saco de compensação, enquanto *Ecutleria* não possui vilosidades nessa estrutura. Por sua vez, *Ecutleria* apresenta um nefrídio bilobado, enquanto *Antillesoma* apresenta nefrídio não bilobado.

Os demais caracteres serão abordados na discussão da espécie tipo.

Ecutleria mamillata sp. n.

MATERIAL EXAMINADO

Brasil, plataforma continental do Estado da Paraíba: 1 exemplar, "Projeto Algas Marinhas - PB": estação 38, data: 25 III 81, lote nº 100.

DESCRIÇÃO

Caracteres externos

O tronco (FIGURA 10-A) tem forma cilíndrica medindo 15 mm de comprimento. Apresenta uma coloração castanho-clara levemente amarelada. Na superfície epidérmica, são observadas finas estrias longitudinais dorso-laterais levemente mais escuras, as quais destacam-se do fundo mais claro. Essas estrias formam finas bandas epidérmicas e são anastomosadas.

As papilas, distribuídas regularmente por toda a superfície corporal e com um diâmetro basal um pouco maior nas regiões anterior e posterior do tronco, têm forma hemisférica, com base circular a oval. Apresentam uma coloração avermelhada. É característica das papilas dessa espécie, a presença de um bico mamilar bem pronunciado, dotado de um poro apical (FIGURA 10-B). A altura desse bico corresponde a aproximadamente $1/3$ da altura papilar. As maiores papilas do tronco atingem um diâmetro basal de $307\ \mu\text{m}$, onde a altura papilar equivale a $3/4$ de seu diâmetro. As plaquetas são poligonais e com relevo alto, dando à superfície papilar um aspecto granuloso. Apresentam uma disposição irregular, sendo mais densas no bico mamilar e adjacências, onde são também maiores. Na região basal da superfície papilar, as plaquetas são menores, mais esparsas, sendo que poucas estendem-se pela área inter-papilar adjacente. As maiores plaquetas atingem um diâmetro em torno de $5\ \mu\text{m}$. Em corte óptico, são vistas placas basais cuneiformes, as quais apontam para o bico mamilar (FIGURA 10-B).

O introverte (FIGURA 10-A) é longo, apresentando um comprimento de 33 mm, o que corresponde ao dobro do comprimento do tronco. Segue a coloração do tronco, porém não apresenta aquelas estrias epidérmicas superficiais mais escuras. As papilas do introverte proximal são tão proeminentes quanto àquelas das regiões anal e caudal do tronco. À medida que avançam, do introverte médio para a região distal, diminuem

gradativamente de tamanho. Não foi encontrado nenhum tipo de gancho em toda a superfície do introverte, distinguindo-se apenas faixas anelares de tecido mais escuro na extremidade distal. São visíveis cerca de trinta tentáculos em posição nucal (FIGURA 11-B).

Anatomia interna.

O intestino é uma espiral dupla com 16 espiras (FIGURA 11-A). Um ceco pequeno, com formato quase cônico e sem ornamentos, é encontrado no reto. Este último, possui um comprimento equivalente a $2/3$ do esôfago livre. O esôfago está preso à musculatura retratora por aproximadamente $1/2$ de seu comprimento.

Um suspensor da espiral intestinal bem desenvolvido (com a mesma espessura da origem do músculo columelar) insere-se na primeira espira intestinal (FIGURA 11-B). Segue no sentido ventral e tem origem na parede corporal, entre as origens dos retratores. Outro suspensor, muito fino, insere-se no início do último terço da espiral intestinal; tem origem ventral na parede do corpo, sobre a oitava banda de músculos longitudinais à direita do cordão nervoso (FIGURA 11-A).

O músculo columelar (FIGURA 11-B) tem origem ímpar e espessa logo à frente do ânus. A inserção posterior é pouco desenvolvida, restringindo-se a um filamento delgado que se insere na parede corporal sobre a segunda banda de músculos longitudinais, à esquerda do cordão nervoso e próximo à extremidade posterior do corpo (FIGURA 11-A).

A musculatura aliforme é bem desenvolvida, estendendo-se do reto até a quarta banda muscular longitudinal a cada lado do ânus (FIGURA 11-B).

Um único saco de compensação dorsal (FIGURAS 11-A e 11-B) estende-se sobre o esôfago até bem próximo do local onde esse último penetra na espiral intestinal. Não apresenta vilosidades, mas é bem desenvolvido, contorcido e bulboso.

Estão presentes dois pares de retratores longos e estreitos, e com o mesmo desenvolvimento (FIGURAS 11-A e 11-B). Os elementos do mesmo lado de cada par fundem-se no ponto em que o esôfago se desprende dos retratores, formando um único par de elementos laterais ligados ao esôfago por intermédio de mesentérios. O par dorsal tem origem posterior ao ventral (veja obs.3), a uma distância da extremidade anterior do tronco que corresponde a $3/8$ do comprimento deste último. Essa origem estende-se da 2ª à 4ª banda muscular longitudinal, a cada lado do cordão nervoso, e apresenta uma espessura equivalente a 3 bandas musculares. A origem do par ventral (anterior), com espessura de aproximadamente 4 bandas, estende-se da 1ª à 4ª banda a cada lado do

cordão nervoso e dista da extremidade anterior do tronco o equivalente a $1/4$ do comprimento deste último.

A musculatura longitudinal da parede corporal apresenta-se em bandas anastomosadas, as quais são visíveis desde a extremidade anterior do tronco até seu extremo posterior (FIGURAS 11-A e 11-B). Na altura da origem dos retratores, contam-se 25 bandas, sendo que na altura do ânus estas somam 22.

Os nefrídios (FIGURAS 11-A) têm forma tubular. Cada um é bulboso na região anterior por onde é preso na parede do corpo através da região do nefridióporo. Há um lobo anterior bem desenvolvido, tão largo quanto o tubo nefridial e com longitude correspondente à metade do comprimento do nefrídio (FIGURA 11-B). Esse lobo projeta-se anteriormente a partir da região bulbar. O comprimento do nefrídio (sem considerar o lobo anterior) corresponde a pouco mais de $1/3$ do comprimento do tronco. Esse órgão está preso à parede do corpo apenas pela região bulbar anterior. O nefrídio e seu lobo anterior possuem uma superfície granulosa. O nefridióporo está situado entre a 4ª e a 5ª bandas longitudinais de músculos a cada lado do cordão nervoso, na altura do ânus.

OBSERVAÇÕES

1) Líquido celomático. Os celomócitos apresentam-se em três tamanhos. Os menores têm diâmetro em torno de $1\ \mu\text{m}$ e os maiores atingem um diâmetro de $5\ \mu\text{m}$. Essas duas classes de tamanho estão representadas em pequena quantidade. Celomócitos de tamanho intermediário estão presentes em grande número e apresentam-se aglutinados. São raros os ovócitos esféricos com superfície irregular que medem aproximadamente $10\ \mu\text{m}$ de diâmetro.

2) Conteúdo intestinal. No interior do intestino encontrou-se sedimento fino (principalmente areia).

3) Posição da origem dos retratores. O par dorsal tem origem posterior ao ventral. Esta posição relativa está invertida em relação àquela observada nos Phascolosomatidae encontrados nesse mesmo ambiente de coleta.

4) Condição sexual. Pouco tecido germinativo foi encontrado nas origens dos retratores desse espécime.

5) Nefrostômio. Apresentava-se muito contraído, o que impossibilitou sua descrição.

DISCUSSÃO

Edcutleria mamillata aproxima-se mais de *Antillesoma antillarum* que de outras espécies de Phascolosomatidae pela ausência de ganchos no introverte. Entretanto, *E. mamillata* é distinguida pela ausência de vilos verdadeiros sobre o saco de compensação e pela presença de um nefrídio bilobado.

Com base em dados da literatura, principalmente de Cutler & Gibbs (1985), a presença de ganchos é um estado amplamente difundido, não só na classe Phascolosomatidea, como em todo o filo Sipuncula, o que o torna (do ponto de vista filogenético) um estado plesiomórfico dentro da família Phascolosomatidae. Com base nessa polarização, a ausência de ganchos é uma sinapomorfia que sustenta uma hipótese filogenética onde *Antillesoma antillarum* e *Edcutleria mamillata* formam um grupo monofilético. A monofilia de cada uma dessas espécies e, conseqüentemente de seus gêneros monoespecíficos, pode ser sustentada por duas sinapomorfias. *Antillesoma antillarum* possui vilos verdadeiros no saco de compensação, um caráter ausente em *Edcutleria mamillata*. Por sua vez, *E. mamillata* apresenta um nefrídio bilobado, característica não encontrada em *Antillesoma antillarum*.

Outra peculiaridade de *E. mamillata* são as origens dos retratores em posição invertida em relação ao padrão encontrado em Phascolosomatidae, isto é, essa espécie possui o par dorsal de retratores em posição posterior ao ventral. Esse estado de caráter, único, é claramente autapomórfico.

O nome específico de *E. mamillata* é uma alusão ao caráter muito peculiar da forma papilar, com seu bico mamilar muito pronunciado, não encontrado em nenhum outro Phascolosomatidae aqui estudado. *Phascolosoma scolops* possui papilas mamiladas (Cutler & Cutler, 1990), no entanto, este formato papilar está restrito à região pré-anal e o bico mamilar é muito menos pronunciado nessa espécie de *Phascolosoma*. Devido ao fato desse estado de caráter ser praticamente ausente em grupos externos, é possível adicioná-lo à lista de sinapomorfias de *E. mamillata*.

A presença de uma musculatura longitudinal em bandas reúne *Antillesoma*, *Phascolosoma* e, agora, *Edcutleria*, separando-os de *Apionsoma*, que possui uma camada contínua de músculos. Cutler & Cutler (1985) acreditavam que o estado de caráter "musculatura longitudinal disposta em bandas" fosse apomórfico dentro de Sipuncula. Entretanto, esse é um estado que aparece em mais de um ponto dentro da filogenia do filo, apresentando-se na forma intermediária em algumas espécies de *Aspidosiphon*.

Esses fatos comprometem a hipótese de monofilia do grupo formado por *Antillesoma*, *Phascolosoma* e *Ecutleria*, com base exclusivamente nesse caráter.

A relação comprimento do introverte/comprimento do tronco registrada para *A. antillarum* é de 20 a 25% até 100% (Cutler & Cutler, 1983), enquanto em *E. mamillata* é de pouco mais que 200% .

A redescrição de *A. antillarum* cita 75 a 90% do comprimento do nefrídio preso à parede do corpo (Cutler & Cutler, 1983). *E. mamillata* tem o nefrídio preso ao corpo apenas pela extremidade anterior bulbosa desse órgão. Preso a essa região bulbosa, está um lobo anterior com comprimento correspondendo a 1/2 da longitude nefridial, salientando ainda mais a diferença entre essas duas espécies.

DISTRIBUIÇÃO

Um único exemplar de *Ecutleria mamillata* foi encontrado na costa do Estado da Paraíba, ao largo de João Pessoa, em fundo de algas calcárias a 27 metros de profundidade.

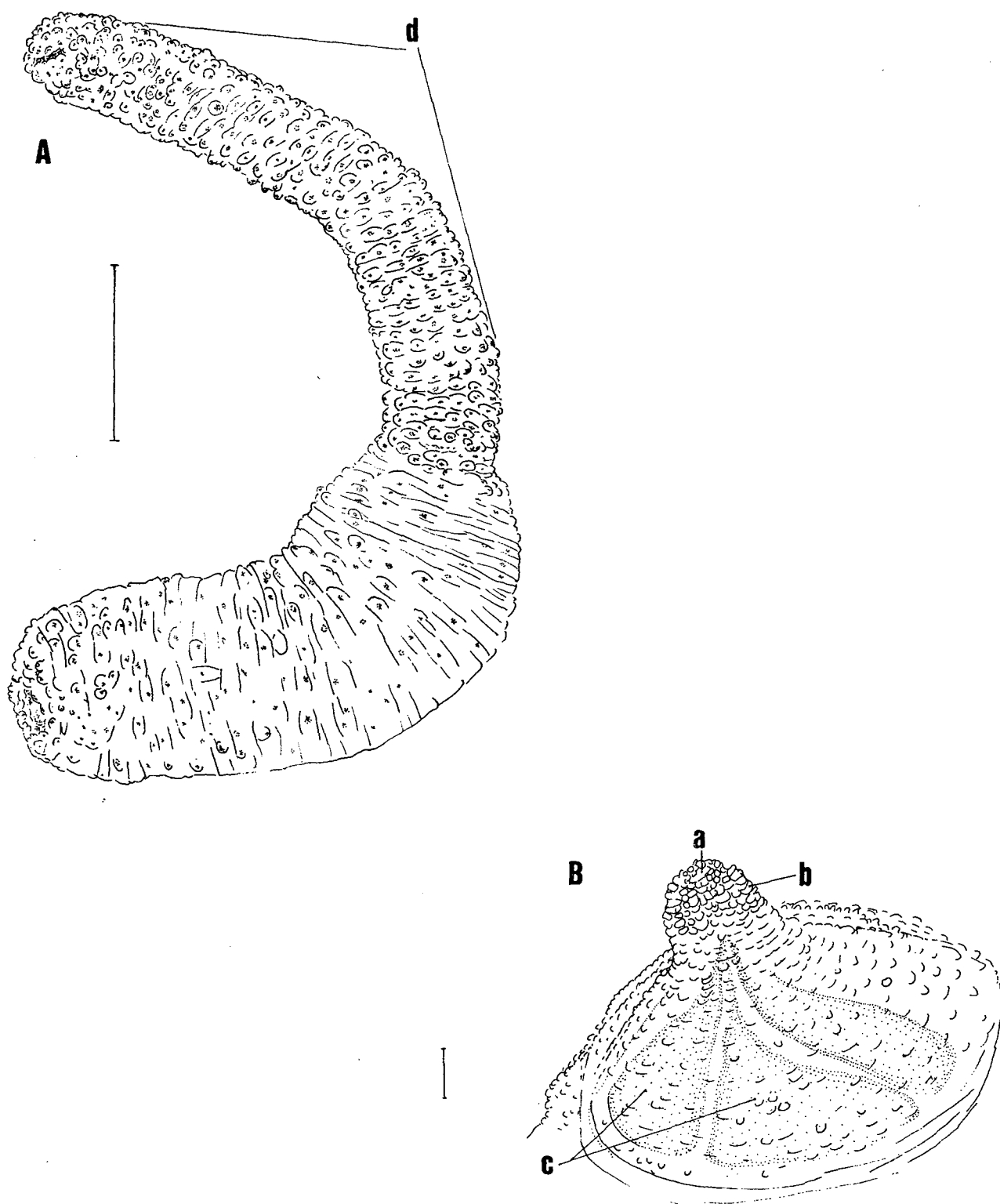


FIGURA 10 - *Edcutleria mamillata*. A.Vista do tronco com o introverte parcialmente retraído [ESCALA: 5 mm]. B.Detalhe de uma papila do tronco [ESCALA: 20 μ m]. a.poro apical; b.plaquetas; c.placas basais; d.introverte.

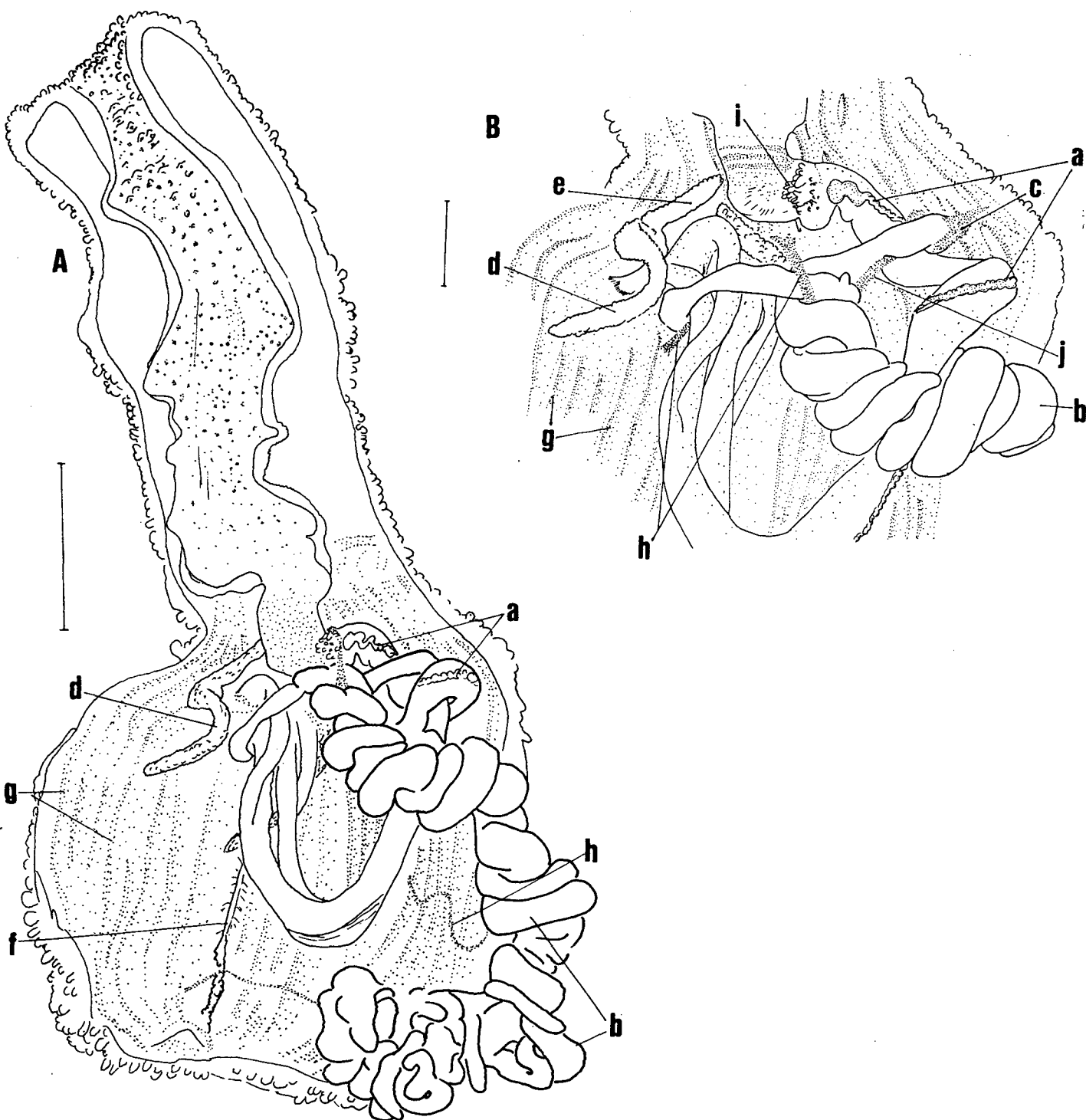


FIGURA 11 - *Eutlenia* ~~Cutleira~~ *mamillata*. A. Vista interna [ESCALA: 5 mm]. B. Detalhe interno da região anterior do tronco [ESCALA: 2 mm]. a. saco de compensação; b. espiral intestinal; c. músculo aliforme; d. nefrídio; e. lobo anterior do nefrídio; f. cordão nervoso; g. bandas de músculos longitudinais; h. suspensor da espiral intestinal; i. tentáculos do introverte distal; j. músculo columelar; k. músculo retrator; l. inserção do músculo columelar.

III.2.2 - ORDEM ASPIDOSIPHONIFORMES

Ordem Aspidosiphoniformes Cutler & Gibbs, 1985; Gibbs & Cutler, 1987; Cutler & Cutler, 1989.

DIAGNOSE

Phascolosomatidea com a região anterior do tronco reforçada, formando um escudo anal calcário ou córneo.

DISCUSSÃO

O nome Aspidosiphoniformes foi utilizado pela primeira vez por Cutler & Gibbs(1985). Foi mantido, como um táxon válido, por Gibbs & Cutler (1987) para cobrir uma das lacunas na categoria taxonômica de ordem, criada pelo surgimento da ordem Golfingiiformes na classe Sipunculidea. Somente uma família é reconhecida nessa ordem: Aspidosiphonidae.

FAMÍLIA ASPIDOSIPHONIDAE

Aspidosiphonidae Baird, 1868; Stephen & Edmonds, 1972; Edmonds, 1980; Cutler & Gibbs, 1985; Gibbs & Cutler, 1987.

DIAGNOSE

Os mesmos caracteres da ordem Aspidosiphoniformes.

DISCUSSÃO

O termo Aspidosiphonidae foi utilizado pela primeira vez por Baird em 1868 para agrupar os gêneros *Aspidosiphon* e *Pseudaspidosiphon*. O que distinguia esses dois gêneros era o fato do primeiro possuir o escudo anal bem desenvolvido, enquanto *Pseudaspidosiphon* apresentava esse escudo pouco nítido. Baird não fez nenhuma descrição para a família. Logo em seguida, *Pseudoaspidosiphon* foi invalidado e suas espécies, transferidas para o gênero *Aspidosiphon*. Assim, o nome Aspidosiphonidae perdeu seu sentido, caindo em desuso até a década de 1970.

Stephen & Edmonds (1972) reintroduziram o nome Aspidosiphonidae, adicionando a ele uma diagnose. A família foi composta por cinco gêneros, a saber: *Aspidosiphon* Diesing, 1851; *Paraspidosiphon* Stephen, 1964; *Lithacrosiphon* Shipley, 1902; *Cloeosiphon* Grube, 1867; *Centrosiphon* Shipley, 1903.

Cutler (1973) invalidou o gênero *Paraspidosiphon*, levantando dados que demonstraram a instabilidade e a variabilidade de seu único caráter diagnóstico (para mais detalhes, veja a discussão de *Aspidosiphon* mais abaixo). Essa medida foi seguida por vários autores como Ditadi (1975), Murina (1975a), Murina & Zavodnik (1985/86), Gibbs & Cutler (1987) e Cutler & Cutler (1989).

O gênero *Centrosiphon* foi invalidado por Edmonds (1980). Ficou demonstrado que sua única espécie, *Centrosiphon herdmani*, pertencia ao gênero *Golfingia* (Golfingiidae).

Com a supressão dos dois gêneros acima, a família Aspidosiphonidae ficou restrita aos três gêneros remanescentes: *Aspidosiphon*, *Lithacrosiphon* e *Cloeosiphon*. Esse quadro permanece assim até o momento.

A hipótese de monofilia para essa família é sustentada com base em duas sinapomorfias: a presença do escudo caudal e a redução da musculatura retratora do introverte a um único par de músculos (Cutler & Gibbs, 1985). O escudo anal é um carácter taxonômico que torna os Aspidosiphonidae extremamente peculiares, pelo que, são facilmente distinguíveis das demais famílias de sipúnculos.

Os aspidosiphonídeos são geralmente perfuradores que vivem em algas calcárias ou coral, podendo também ocupar conchas vazias de moluscos. Na costa norte e nordeste do Brasil, são encontrados em fundos predominantemente de algas calcárias (Migotto & Ditadi, 1988). Somente os gêneros *Aspidosiphon* e *Lithacrosiphon* tem sido, até o momento, registrados para a costa do Brasil.

CHAVE PARA OS GÊNEROS DE ASPIDOSIPHONIDAE

(Gibbs & Cutler, 1987)

- 1a Introverte protrai-se do centro do escudo anal. Escudo calcário (branco) composto de numerosas placas poligonais *CLEOSIPHON*
- 1b Introverte protrai-se da margem ventral do escudo anal. Escudo não como acima 2
- 2a Escudo anal de forma cônica, composto de uma capa calcária simples *LITHACROSIPHON*
- 2b Escudo anal de forma não cônica, composto de numerosas placas córneas *ASPIDOSIPHON*

GÊNERO *ASPIDOSIPHON* DIESING, 1851

Aspidosiphon Diesing, 1851; Baird, 1868; Fisher, 1952; Stephen & Edmonds, 1972; Cutler, 1973; Murina & Zavodnik, 1985/86; Gibbs & Cutler, 1987; Cutler & Cutler, 1989.

Paraspidosiphon Stephen, 1964; Stephen & Edmonds, 1972; Edmonds, 1980.

Pseudaspidosiphon Baird, 1868.

DIAGNOSE

Introverte geralmente mais longo do que o tronco, com ganchos recurvados dispostos em numerosos anéis (exceto nas cinco espécies do subgênero *Akrikos*). Tronco com escudo anal composto por unidades compactadas, ocasionalmente pouco desenvolvidas. Introverte protrai-se da margem ventral do escudo. Parede do corpo pode apresentar a musculatura longitudinal na forma de uma camada contínua ou disposta em bandas anastomosadas, às vezes mal definidas. Disco oral com tentáculos envolvendo o órgão nugal dorsal, mas não a boca. Vasos contráteis sem vilos. Dois músculos retratores do introverte, algumas vezes completamente fundidos. Músculo columelar com inserção posterior. Dois nefrídios. Espécies de tamanho pequeno a médio (a maioria não ultrapassa 40 mm de comprimento).

DISCUSSÃO

Diesing (1851) criou o gênero *Aspidosiphon* agrupando duas espécies: *A. muelleri* Diesing, 1851 e *A. clavatus* (de Blainville, 1827). Quatrefages (1865) considerou essa segunda como *incertae sedis*, opinião seguida pela maioria dos autores modernos (Stephen & Edmonds, 1972). Assim, *A. muelleri* foi considerada a espécie tipo do gênero *Aspidosiphon* por designação subsequente (Gibbs & Cutler, 1987).

Segundo Cutler & Gibbs (1985) uma análise filogenética revela que o grupo irmão do táxon *Aspidosiphon* é *Lithacrosiphon*. A sinapomorfia mais evidente, que agrupa esses dois gêneros, é a posição ventral por onde o introverte protrai-se. A hipótese de monofilia de *Aspidosiphon* é sustentada pela estrutura peculiar de seu escudo anal, o qual é formado por unidades esclerificadas separadas e não calcárias.

Stephen (1964) dividiu o gênero *Aspidosiphon* em dois gêneros com base na musculatura longitudinal do corpo. Considerou como *Aspidosiphon* somente aquelas espécies que possuíam essa musculatura formando uma camada contínua. As espécies que apresentavam a camada muscular longitudinal dividida em numerosas bandas foram agrupadas em um novo gênero, *Paraspidosiphon*. Stephen acreditava que esses estados de caráter eram constantes e inequívocos. A decisão de dividir esse táxon em dois gêneros foi mantida por Stephen & Edmonds (1972).

Entretanto, Cutler (1973) discordou da estabilidade e clareza do caráter referido no parágrafo anterior. Observou que alguns indivíduos grandes de espécies de *Aspidosiphon* tendem a apresentar a musculatura longitudinal separada em unidades mais ou menos distintas. Além do mais, em alguns pequenos espécimens de espécies de *Paraspidosiphon*, é difícil distinguir as bandas longitudinais. Assim argumentando, o autor propôs que *Paraspidosiphon* fosse reduzido à categoria subgenérica. Essa proposição foi acatada por Ditadi (1975), Murina (1975a), Murina & Zavodnik (1985/86), Gibbs & Cutler (1987) e Cutler & Cutler (1989), mas não por Edmonds (1980).

Cutler & Cutler (1989), subsequentemente, criaram um terceiro subgênero, *A. (Akrikos)*, caracterizado por não possuir os ganchos comprimidos do introverte distal dispostos em anéis. Apesar de ser considerado um estado plesiomórfico para toda a classe Phascolosomatidea (Cutler & Gibbs, 1985), Cutler & Cutler (1989) sugerem que esse caráter poderia tratar-se de uma redução secundária (apomórfica) que sustentaria a monofilia desse novo subgênero. É oportuno lembrar que essa polarização de caráter, feita com base em uma suposição arbitrária para sustentar uma hipótese filogenética, não condiz com a metodologia de polarização para filogenia elucidada por Watrous & Wheeler (1981) e aceita amplamente por filogeneticistas.

Das espécies (nomes válidos segundo Cutler & Cutler, 1989) registradas para a costa brasileira até o momento, pertencem ao gênero *Aspidosiphon*:

- A. (*Aspidosiphon*) *gosnoldi* Cutler, 1981 (Migotto & Ditadi, 1988);
- A. (*Aspidosiphon*) *misakiensis* Ikeda, 1904 (Amor, 1975; Migotto & Ditadi, 1988);
- A. (*Aspidosiphon*) *muelleri* Diesing, 1851 (Cutler & Cutler, 1980a);
- A. (*Paraspidosiphon*) *fischeri* ten Broeke, 1925 (Amor, 1975; Migotto & Ditadi, 1988);
- A. (*Paraspidosiphon*) *laevis* Quatrefages, 1865 (Cordero & Mello-Leitão, 1952; Migotto & Ditadi, 1988);
- A. (*Paraspidosiphon*) *steenstrupii* Diesing, 1859 (Fischer, 1931; Cordero & Mello-Leitão, 1952; Migotto & Ditadi, 1988)
- A. (*Akrikos*) *albus* Murina, 1967 (Ditadi, 1979; Cutler & Cutler, 1980a; Migotto & Ditadi, 1988);
- A. (*Akrikos*) *mexicanus* (Murina, 1967) (Cutler & Cutler, 1980a).

No presente trabalho foram registradas apenas duas espécies de *Aspidosiphon* :
 A. (*Paraspidosiphon*) *laevis* e A. (*Paraspidosiphon*) *steenstrupii*.

Aspidosiphon (Paraspidosiphon) laevis

Quatrefages, 1865

(FIGURAS 12 à 15)

Aspidosiphon laeve Quatrefages, 1865; Baird, 1868; Vaillant, 1871; 1875; DeRochebrune, 1881; Saiz Salinas, 1984a.

Aspidosiphon laevis Quatrefages, 1865; Stephen & Edmonds, 1972: 340; Cutler & Cutler, 1989.

Aspidosiphon cumingii Baird, 1868; Selenka *et al.*, 1883; Fischer, 1892; 1922b; Collin, 1892; Sluiter, 1898; 1902; Augener, 1903; Hérubel, 1904; Monroe, 1931; Leroy, 1936; Andrew & Andrew, 1953; Rice & Stephen, 1970; Cutler, 1973.

Paraspidosiphon cumingii (Baird, 1868) Stephen & Edmonds, 1972; Edmonds, 1980.

Aspidosiphon major Vaillant, 1871; 1875; DeRochebrune, 1881.

Aspidosiphon klunzingeri Selenka *et al.*, 1883; Fischer, 1896; 1914a; Sluiter, 1898; 1912; Shipley, 1898; 1899; Hérubel, 1904; Monroe, 1931; Edmonds, 1956; Wesenberg-Lund, 1957; 1959a; 1959b; 1963; Cutler & Cutler, 1979a; 1979b.

Paraspidosiphon klunzingeri (Selenka *et al.*, 1883) Stephen & Edmonds, 1972; Rice & Macintyre, 1972; Rice, 1975; Halder, 1976; Gibbs, 1978.

Aspidosiphon gigas Sluiter, 1884; 1886; 1891; 1902.

Paraspidosiphon gigas (Sluiter, 1884) Stephen & Edmonds, 1972.

Aspidosiphon angulatus Ikeda, 1904; 1924; Sato, 1939; Cutler & Cutler, 1979a; 1981; Cutler *et al.*, 1984.

Paraspidosiphon angulatus (Ikeda, 1904) Stephen & Edmonds, 1972.

Aspidosiphon speciosus Gerould, 1913; Fischer, 1922c; Migotto & Ditadi, 1988.

Paraspidosiphon speciosus (Gerould, 1913) Stephen & Edmonds, 1972; Rice, 1975; Rice & Macintyre, 1979.

Aspidosiphon grandis Sato, 1939; Cutler & Cutler, 1981.

Paraspidosiphon grandis (Sato, 1939) Stephen & Edmonds, 1972.

Aspidosiphon grandis obliquoscutatus Murina, 1974b.

Aspidosiphon pachydermatus Wesenberg-Lund, 1937.

Paraspidosiphon pachydermatus (Wesenberg-Lund, 1937) Stephen & Edmonds, 1972.

Aspidosiphon brasiliensis, Cordero & Mello-Leitão, 1952.

Paraspidosiphon brasiliensis (Cordero & Mello-Leitão, 1952) Stephen & Edmonds, 1972.

Aspidosiphon johnstoni Edmonds, 1980; Lopez *et al.*, 1984.

Aspidosiphon quatrefagesi Saiz Salinas, 1984a.

MATERIAL EXAMINADO

Brasil, plataforma continental do Estado da Paraíba: 127 espécimens inteiros e 8 fragmentos, "Projeto Algas Marinhas - PB" (TABELA 23).

DESCRIÇÃO

Caracteres externos

O tronco (FIGURA 12-A), aproximadamente cilíndrico, mede entre 11 e 32 mm de comprimento. Apresenta papilas grandes (100 a 400 μ m de diâmetro), esclerificadas e rugosas formando uma faixa anelar espessa e nítida próxima a cada escudo. A superfície dessas papilas é levemente convexa e formada por numerosas placas poligonais (tendendo à hexagonalidade) dotadas de uma ou mais aberturas (FIGURA 13-A).

Na região central do tronco, entre as duas faixas papilares esclerificadas, essas estruturas diminuem drasticamente de tamanho e perdem sua esclerificação, o que permite a visualização das bandas musculares longitudinais e circulares internas anastomosadas naqueles indivíduos não muito retraídos.

O escudo anal (FIGURA 12-C) tem forma oval e caracteriza-se por apresentar de 9 a 15 sulcos longitudinais profundos que convergem para a parte proximal do introverte (geralmente quatro a cinco desses sulcos são completos, atingindo a região central do escudo). Sobre a superfície, encontram-se placas diminutas semelhantes àquelas encontradas nas papilas esclerificadas.

O ânus localiza-se entre o segundo e o quinto anel de papilas, logo atrás do escudo anal.

O escudo caudal tem a forma de um cone assentado sobre uma base cilíndrica, esta última mais curta e mais estreita do que a base do cone (FIGURA 12-A). Apresenta de 22 a 31 sulcos radiais que nunca atingem o vértice do cone.

O introverte insere-se no tronco formando com o mesmo um ângulo de aproximadamente 90°. Na extremidade distal, visualizam-se de 20 a 26 tentáculos em

Esse músculo possui uma abertura por onde passam o retrator e o esôfago, juntamente com o saco de compensação.

Sobre a face dorsal da parte anterior do retrator e estendendo-se pelo esôfago, observa-se um saco de compensação com forma tubular, dorsalmente ondulado e dobrado de tal maneira que parece formar bolsas ou vesículas. O grau de ondulação e dobramento varia muito, sendo o saco de compensação completamente liso em alguns poucos casos (FIGURA 14 a).

Está presente um músculo retrator único e robusto (FIGURA 14 i). A distância entre a extremidade anterior do tronco e a origem ventral desse músculo, varia entre 3/5 a 9/10 do comprimento do tronco. A largura da origem abrange de 16 a 28 bandas de músculos longitudinais da parede corporal.

Observando-se pelo lado interno da parede do corpo vêem-se claramente as bandas musculares longitudinais anastomosadas (FIGURA 14 g). Na altura da origem do retrator, encontram-se de 21 a 50 bandas e, na altura do ânus, de 22 a 35.

Os dois nefrídios (FIGURA 14 d) são tubulares e apresentam, comumente, uma parte anterior globosa compondo 1/6 a 1/2 do comprimento desses órgãos. O comprimento do nefrídio atinge aproximadamente 1/2 do comprimento do tronco, sendo que 1/2 de sua longitude está presa à parede do corpo por meio de um fino mesentério. O diminuto nefrostômio apresenta-se sempre contraído devido ao processo de fixação, o que impede a descrição de uma morfologia típica. O nefridióporo localiza-se, com maior frequência, entre a 3ª e a 4ª, ou a 4ª e a 5ª bandas longitudinais a partir do cordão nervoso, atrás da abertura anal. Com menor frequência, é também encontrado entre a 2ª e a 3ª e entre a 5ª e a 6ª bandas longitudinais.

OBSERVAÇÕES

1) Condição sexual. Uma pequena quantidade de tecido germinativo estava presente na origem do retrator de alguns vermes. Em um único caso (um exemplar de 12 mm de comprimento do tronco), encontrou-se grande quantidade de óvulos nessa região, bem como na superfície do nefrídio. Porém, não foi encontrado tecido germinativo na maioria dos vermes dissecados.

2) Líquido celomático. No líquido celomático do espécime de 12mm de comprimento do tronco, citado anteriormente, aproximadamente 70% dos óvulos eram destacadamente maiores que os demais, medindo cerca de 75 µm de diâmetro.

Esse músculo possui uma abertura por onde passam o retrator e o esôfago, juntamente com o saco de compensação.

Sobre a face dorsal da parte anterior do retrator e estendendo-se pelo esôfago, observa-se um saco de compensação com forma tubular, dorsalmente ondulado e dobrado de tal maneira que parece formar bolsas ou vesículas. O grau de ondulação e dobramento varia muito, sendo o saco de compensação completamente liso em alguns poucos casos (FIGURA 14 a).

Está presente um músculo retrator único e robusto (FIGURA 14 i). A distância entre a extremidade anterior do tronco e a origem ventral desse músculo, varia entre $3/5$ a $9/10$ do comprimento do tronco. A largura da origem abrange de 16 a 28 bandas de músculos longitudinais da parede corporal.

Observando-se pelo lado interno da parede do corpo vêem-se claramente as bandas musculares longitudinais anastomosadas (FIGURA 14 g). Na altura da origem do retrator, encontram-se de 21 a 50 bandas e, na altura do ânus, de 22 a 35.

Os dois nefrídios (FIGURA 14 d) são tubulares e apresentam, comumente, uma parte anterior globosa compondo $1/6$ a $1/2$ do comprimento desses órgãos. O comprimento do nefrídio atinge aproximadamente $1/2$ do comprimento do tronco, sendo que $1/2$ de sua longitude está presa à parede do corpo por meio de um fino mesentério. O diminuto nefrostômio apresenta-se sempre contraído devido ao processo de fixação, o que impede a descrição de uma morfologia típica. O nefridióporo localiza-se, com maior frequência, entre a 3ª e a 4ª, ou a 4ª e a 5ª bandas longitudinais a partir do cordão nervoso, atrás da abertura anal. Com menor frequência, é também encontrado entre a 2ª e a 3ª e entre a 5ª e a 6ª bandas longitudinais.

OBSERVAÇÕES

1) Condição sexual. Uma pequena quantidade de tecido germinativo estava presente na origem do retrator de alguns vermes. Em um único caso (um exemplar de 12 mm de comprimento do tronco), encontrou-se grande quantidade de óvulos nessa região, bem como na superfície do nefrídio. Porém, não foi encontrado tecido germinativo na maioria dos vermes dissecados.

2) Líquido celomático. No líquido celomático do espécime de 12mm de comprimento do tronco, citado anteriormente, aproximadamente 70% dos óvulos eram destacadamente maiores que os demais, medindo cerca de 75 μ m de diâmetro.

3) Ceco intestinal. Na maior parte do material estudado o ceco não apresentou ornamentações, porém, em um único caso, foram verificadas ondulações superficiais.

DISCUSSÃO

Para evitar confusão nomenclatural, Cutler & Cutler (1989) frisaram que a grafia original de Quatrefages estava incorreta, motivo pelo qual sua terminação foi modificada (de *laeve* para *laevis*). Em vista disso, tornou-se necessário salientar que a espécie aqui discutida não é seu homófono, *Aspidosiphon levis* Sluiter, 1886. Este último passou a ser considerado sinônimo júnior de *A. tenuis*.

Na costa brasileira, *Aspidosiphon laevis* já foi registrada sob o nome de *Aspidosiphon speciosus* por Rice (1975) e por Migotto & Ditadi (1988). Porém, esse nome foi considerado por Cutler & Cutler (1989) como sinônimo júnior da espécie em questão, pela ausência de diagnose diferencial.

Outro sinônimo, pelo qual essa espécie também foi registrada para a costa do Brasil, é *Aspidosiphon brasiliensis*. Baseados em um único exemplar, Cordero & Mello-Leitão (1952) descreveram uma espécie com esse nome. No entanto, as diferenças apontadas pelos autores entre *A. brasiliensis* e *A. speciosus*, com exceção do formato peculiar dos ganchos do introverte distal, ficam dentro da amplitude de variação encontrada para espécimes brasileiros determinados por Migotto & Ditadi (1988) como *A. speciosus*. Além do mais, o holótipo de *A. brasiliensis* foi perdido, o que levou Cutler & Cutler (1989) a considera-lo sinônimo júnior de *A. laevis*, após revisarem o gênero em um estudo que incluiu alguns espécimes provenientes da costa brasileira.

O ceco retal é uma estrutura comumente utilizada, às vezes como caráter diferencial, nas descrições de *Aspidosiphon laevis* e seus sinônimos. Segundo Cutler & Cutler (1989), é um erro considerar a presença ou ausência do ceco retal como estados de caráter taxonômico. Para os autores, seria mais adequado considerar a natureza do ceco, se simples ou complexo. Na amostra estudada pelo presente trabalho, o ceco apresentou-se simples e com forma variável (globosa a claviforme), e não foram encontrados ornamentos que merecessem maior atenção. A posição do ceco também mostrou-se bastante variável. Muitas vezes, como foi observado no material proveniente do Estado da Paraíba e também descrito na literatura, o ceco encontrava-se em uma posição, dentro da espiral intestinal, o que dificultava sua visualização. Cutler & Cutler (1989) salientaram que essa estrutura não consta em muitas descrições, sendo

difícil descobrir se o caráter estava ausente ou passou despercebido pelos autores de tais descrições. Além disso, Migotto & Ditadi (1988) verificaram a ausência e a presença de ceco simples ou viloso dentro de uma mesma população da costa nordeste do Brasil. Cutler & Cutler (1989) notaram, ainda, enorme variação inter-populacional em material proveniente de várias partes do mundo. Tendo em vista a variabilidade dos estados desse caráter, aliada à dificuldade de visualização, sua utilização taxonômica é altamente questionável.

A forma sólida do escudo anal e suas ranhuras profundas tornam esse caráter bastante útil na determinação taxonômica dessa espécie, entre os *Aspidosiphon* da amostra estudada, ou mesmo entre aquelas espécies registradas para a costa norte e nordeste do Brasil por Migotto & Ditadi (1988). Cutler & Cutler (1989) apontaram uma amplitude de variação para o número de ranhuras (sulcos) entre 10 e 15. O material estudado, da costa da Paraíba, encaixou-se praticamente dentro dessa amplitude de variação, alterando apenas o limite inferior desse intervalo para 9 ranhuras.

O escudo caudal também revelou-se de grande utilidade para o reconhecimento da espécie. Além da forma cônica de sua extremidade, são notórios os sulcos radiais profundos e incompletos (FIGURA 12-A).

A posição da origem do retrator, que distou da extremidade anterior do tronco de 3/5 (60%) a 9/10 (90%) do comprimento do tronco, ultrapassou em 5 a 10% o intervalo apontado por Cutler & Cutler (1989). Essa diferença, contudo, parece estar relacionada ao estado de contração e distorção corporal, encontrado em grande parte da amostra estudada.

O número de bandas da musculatura longitudinal excedeu a amplitude de variação encontrada para a espécie. Cutler & Cutler (1989) registraram 25 a 35 bandas longitudinais, enquanto que no material estudado no presente trabalho, foram contadas de 21 a 50 bandas longitudinais.

Um estado de caráter que merece menção especial é a bifurcação anterior do músculo columelar. A posição das origens (um ramo anterior e outro posterior ao ânus) e suas diferenças de espessura (o ramo posterior bem mais robusto) são apontados por Cutler & Cutler (1989) como um caráter distintivo. Com base na literatura (Stephen & Edmonds, 1972; Cutler & Cutler, 1989), nota-se que este estado de caráter é único dentro do gênero. Essa exclusividade tem importância filogenética, pois torna-o uma autapomorfia, a qual justifica uma hipótese de monofilia (*sensu* Wiley, 1981: 123) para a espécie.

Um estado de caráter, escassamente mencionado na literatura, refere-se ao músculo aliforme. Essa estrutura é muito desenvolvida, formando um fino, porém, amplo "septo" que praticamente divide a cavidade corporal em duas partes. Na amostra do litoral do Estado da Paraíba, a outra espécie desse gênero, *A. steentrupii*, não possui esse caráter nesse estado tão desenvolvido. Seria essa mais uma autapomorfia para *A. laevis* ou esse estado de caráter é compartilhado por mais alguma espécie do gênero? Entre as espécies registradas para a costa norte e nordeste do Brasil por Migotto & Ditadi (1988), somente *A. speciosus* apresentou esse estado de caráter. Como já foi visto acima, atualmente essa espécie caiu em sinonímia de *A. laevis*. Na amostra estudada no presente trabalho, apenas *Siphonosoma cumanense*, tem o músculo aliforme em estado comparavelmente similar, isto é, formando um "septo" amplo na cavidade corporal. Entretanto, por tratarem-se de espécies taxonômica e filogeneticamente distantes (Cutler & Gibbs, 1985; Gibbs & Cutler, 1987), esse estado de caráter, se apomórfico, deve ter derivado independentemente nos dois táxons.

Outros caracteres como tamanho, forma e ornamentos dos ganchos do introverte, e número de tentáculos nucais, são úteis para a determinação taxonômica. Porém, caracteres como ganchos não devem ser utilizados isoladamente para separar a espécie (Cutler & Cutler, 1989).

DISTRIBUIÇÃO

Aspidosiphon laevis foi encontrado em 31 das 91 estações de coleta, ao largo de toda a costa do Estado da Paraíba, entre as isóbatas de 10 e 30 metros de profundidade. Entre os sipúnculos encontrados, no fundo de algas calcárias, é a espécie dominante.

Na costa do litoral brasileiro, foi registrado desde o Estado do Amapá até o Estado da Paraíba, habitando principalmente fundos de algas calcárias (Migotto & Ditadi, 1988); e na Ilha da Trindade, entre corais (Cordero & Mello-Leitão, 1952).

Essa espécie, segundo Cutler & Cutler (1989), tem uma distribuição ampla, porém com baixa densidade populacional, em águas quentes do Oceano Pacífico ao Indo-oeste (de Durban ao Mar Vermelho, Ilhas Andaman, da Malásia ao sul do Japão, Indonésia, Grande Barreira de Coral e várias ilhas nos arredores do Havaí); também presente no Atlântico oeste e caribeano (de 20° S a 31° N); e no Atlântico leste, (das Ilhas Canárias e Cabo Verde ao Golfo da Guiné). Habitam rochas de coral em águas rasas.

TABELA 23 - *Aspidosiphon laevis* Quatrefages, 1865 - Material
examinado: "Projeto Algas Marinhas - PB"

ESTAÇÃO	DATA	Nº EXEMPLARES		PROF. (M)	LOTE
		int.	frag.		
10	5 V 81	1	-	14	49
14	6 V 81	6	1	20	1, 34, 43
19	13 V 81	2	-	16	33, 50
20	13 V 81	1	-	30	48
23	14 V 81	5	2	18	7
27	13 IV 81	2	-	16	25
32	1 IV 81	2	-	20	18
34	27 III 81	1	-	10	42
35	26 III 81	1	-	10	46
36	26 III 81	1	-	16	29
37	26 III 81	2	-	25	32, 41
40	19 III 81	11	1	17	4, 13
41	19 III 81	-	1	10	-
43	16 II 81	5	-	16	14, 27
44	16 II 81	12	-	22	11, 35
47	13 II 81	1	-	26	26
48	13 II 81	1	-	24	36
49	6 II 81	15	-	16	10, 15, 54, 67
55	11 II 81	5	-	28	16, 39
57	6 II 81	1	-	18	45
59	4 II 81	3	1	10	22, 23
60	19 II 81	8	-	18	5, 6
64	11 III 81	1	-	26	47
65	12 III 81	16	-	18	8, 9, 31
73	20 V 81	2	-	14	38, 44

(Continua na próxima página)

TABELA 23 - *Aspidosiphon laevis* Quatrefages, 1865 - Material
 examinado: "Projeto Algas Marinhas - PB"
 (continuação)

ESTAÇÃO	DATA	Nº EXEMPLARES		PROF. (M)	LOTE
		int.	frag.		
76	22 V 81	12	-	15	12, 17, 21, 52
80	2 VI 81	3	-	20	20, 40
81	2 VI 81	1	-	12	30
84	3 VI 81	2	1	14	19, 37
86	4 VI 81	1	-	26	51
88	5 VI 81	2	1	22	24, 53
90	10 VI 81	1	-	12	28

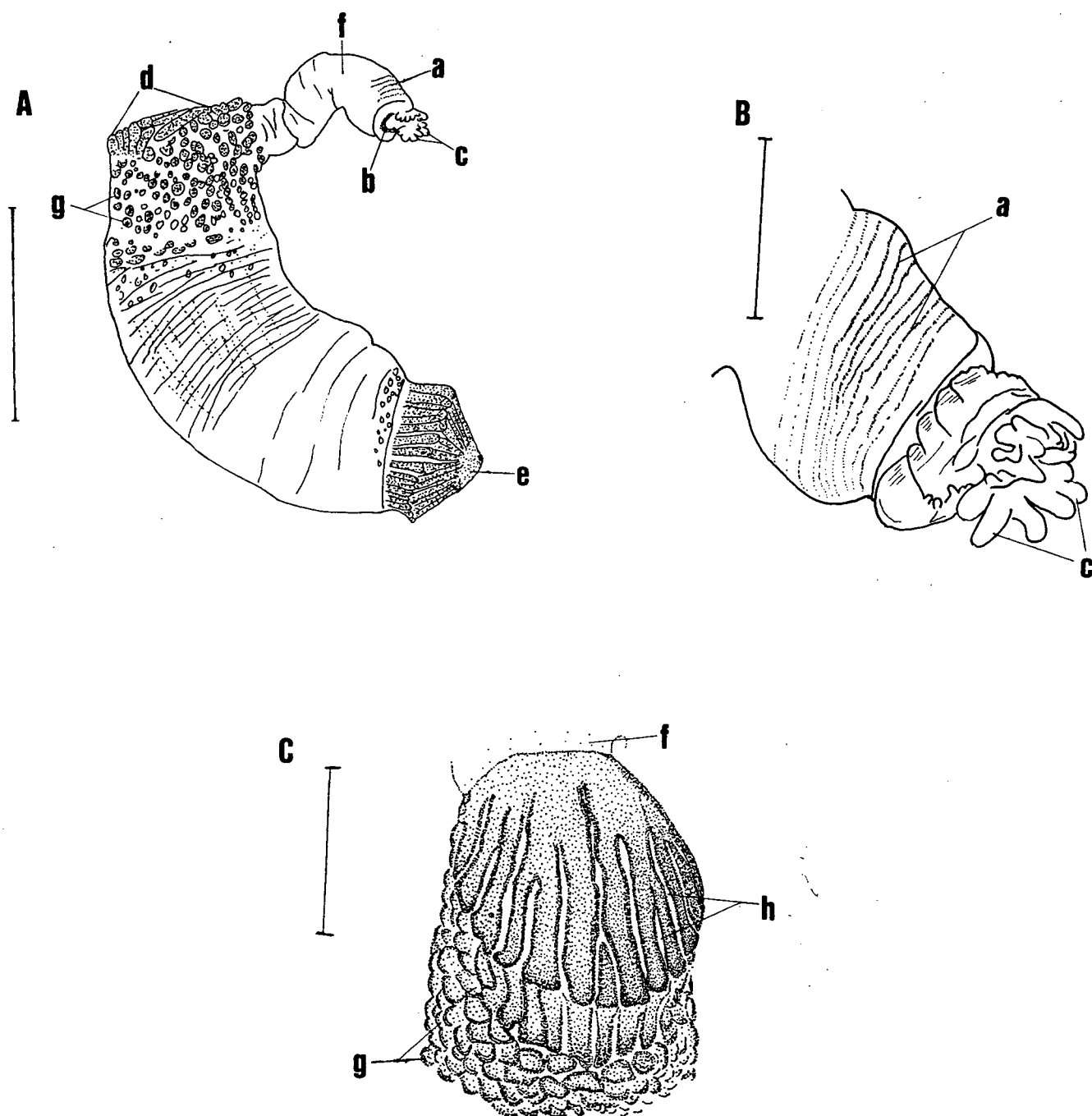


FIGURA 12 - *Aspidosiphon laevis*. A.Vista do tronco com o introverte totalmente protraído [ESCALA: 5 mm]. B.Detalhe da extremidade distal do introverte [ESCALA 1 mm]. C.detalhe do escudo anal [ESCALA: 2 mm]. a.anéis de ganchos; b.boca; c.tentáculos nucais; d.escudo anal; e.escudo caudal; f.introverte; g.papilas; h.sulcos.

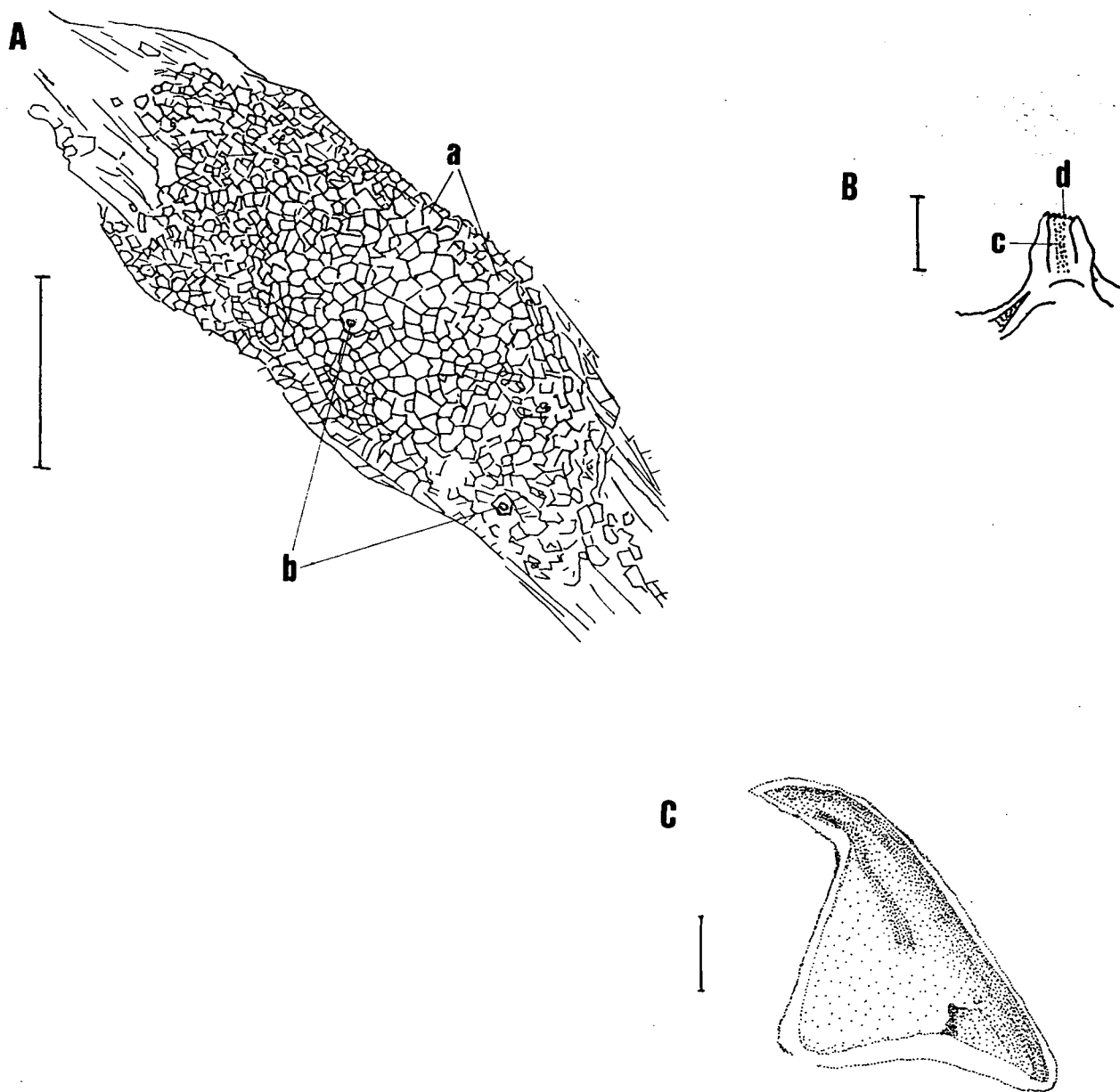


FIGURA 13 - *Aspidosiphon laevis*. A. detalhe de uma papila da região anterior do tronco [ESCALA: 100 μ m]. B. Detalhe de uma papila do introverte distal [ESCALA: 10 μ m]. C. Detalhe de um gancho do introverte distal. [ESCALA: 10 μ m]. a. placas poligonais; b. aberturas; c. canal papilar; d. coroa dentada.

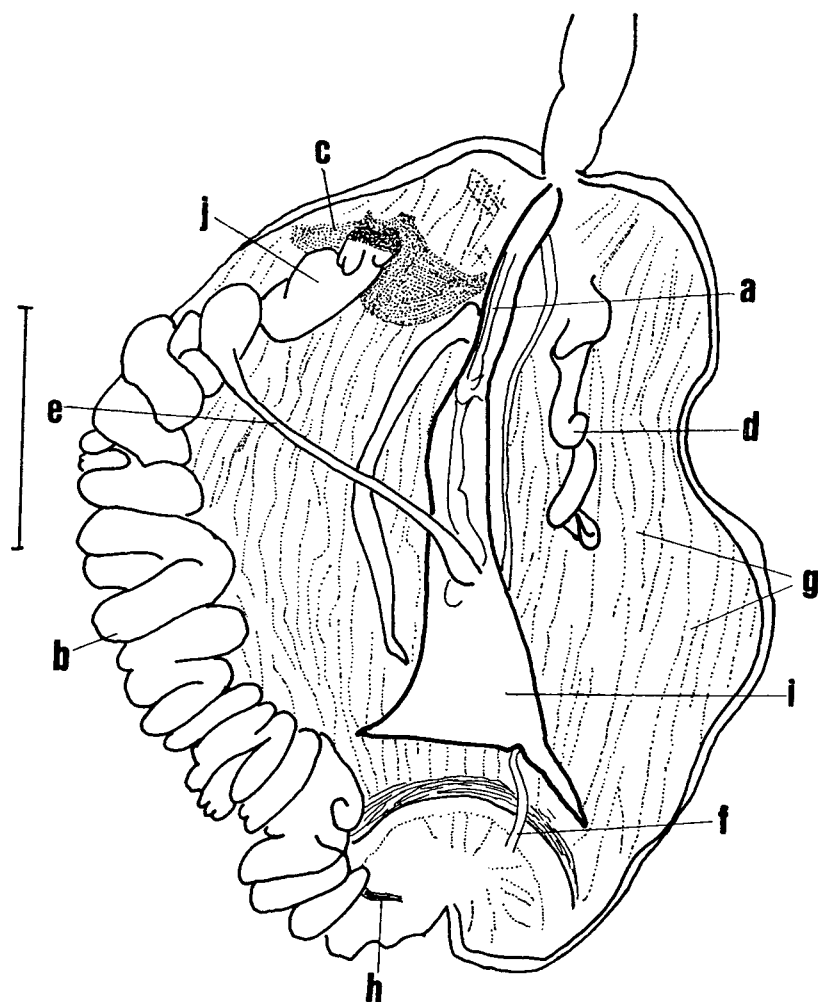


FIGURA 14 - *Aspidosiphon laevis*. Vista interna [ESCALA: 5 mm]. a.saco de compensação; b.espiral intestinal; c.músculo aliforme; d.nefrídio; e.esôfago; f.cordão nervoso; g.bandas de músculos longitudinais; h.inserção do músculo columelar; i.músculo retrator do introverte; j.reto.

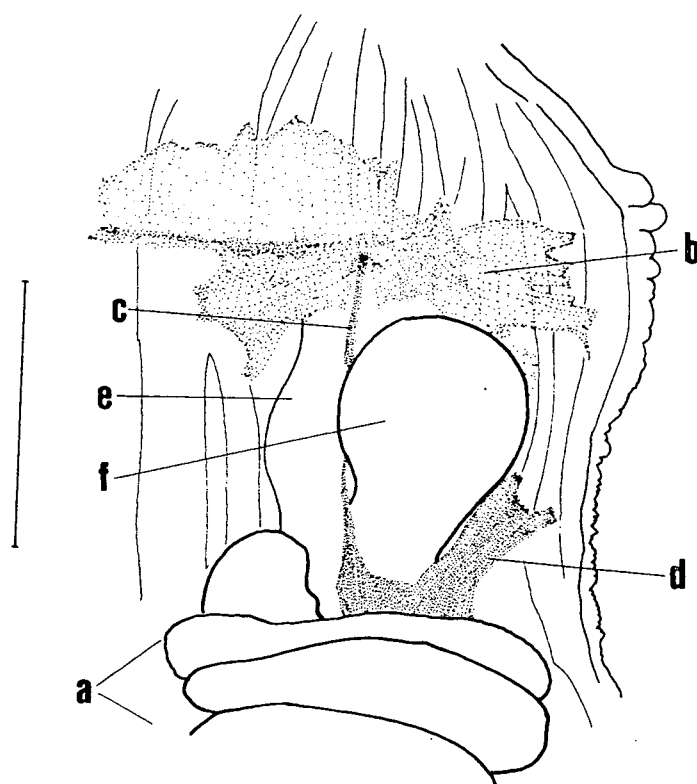


FIGURA 15 - *Aspidosiphon laevis*. Detalhe da região do reto [ESCALA: 2 mm].
a. espiral intestinal; b. músculo aliforme; c. ramo anterior da origem
músculo columelar; d. ramo posterior da origem do músculo columelar;
e. reto; f. ceco retal.

Aspidosiphon (Paraspidosiphon) steenstrupii

Diesing, 1859

(FIGURAS 16 à 18)

Aspidosiphon steenstrupii Diesing, 1859; Quatrefages, 1865; Selenka et al., 1883; Sluiter, 1886; 1891; 1902; Whitelegge, 1899; Shipley, 1899; 1902; 1903; Ikeda, 1904; 1924; Hérubel, 1904; Lanchester, 1905b; Fisher, 1914a; 1914b; 1922a; 1922c; 1923; 1931; ten Broeke, 1925; Monro, 1931; Sato, 1935; 1939; Leroy, 1936; 1942; Stephen, 1942; Stephen & Robertson, 1952; Edmonds, 1956; Wesenberg-Lund, 1959a; 1963; Murina, 1967b; 1981; Cutler, 1977; Cutler & Cutler, 1979a; Cutler et al., 1984; Migotto & Ditadi, 1988; Cutler & Cutler, 1989.

Paraspidosiphon steenstrupii steenstrupii (Diesing, 1859) Stephen & Edmonds, 1972; Haldar, 1976; Rice & Macintyre, 1972; 1979; Edmonds, 1980.

Aspidosiphon steenstrupii var. *faciatus* Augener, 1903.

Paraspidosiphon steenstrupii faciatus (Augener, 1903) Stephen & Edmonds, 1972.

Aspidosiphon fuscus Sluiter, 1881; 1886; Selenka et al., 1883.

Aspidosiphon semperi ten Broeke, 1925; Gibbs & Cutler, 1987.

Paraspidosiphon semperi (ten Broeke, 1925) Stephen & Edmonds, 1972.

Aspidosiphon speculator Selenka, 1885; Fisher, 1914b; 1920; Wesenberg-Lund, 1959b; Cutler & Cutler, 1979a; non Saiz Salinas, 1986.

Paraspidosiphon speculator (Selenka, 1885) Stephen & Edmonds, 1972.

Aspidosiphon makoensis Sato, 1935; Cutler & Cutler, 1981.

Papaspidosiphon makoensis (Sato, 1935) Stephen & Edmonds, 1972.

Aspidosiphon trinidadensis Cordero & Mello-Leitão, 1952; Cutler & Cutler, 1979b; 1980b.

Paraspidosiphon trinidadensis (Cordero & Mello-Leitão, 1952) Stephen & Edmonds, 1972.

Aspidosiphon exostomus Johnson, 1964.

Paraspidosiphon exostomum (Johnson, 1964) Stephen & Edmonds, 1972.

Aspidosiphon ochrus Cutler & Cutler, 1979a; Edmonds, 1987.

MATERIAL EXAMINADO

Brasil, plataforma continental da costa do Estado da Paraíba: 4 espécimens inteiros e 2 fragmentos, "Projeto Algas Marinhas - PB" (TABELA 24).

DESCRIÇÃO

Caracteres externos

O tronco tem forma cilíndrica e cor castanho-clara, medindo de 14 a 20 mm de comprimento (FIGURA 16-A). Apresenta um escudo anal bastante evidente, com forma oval (FIGURAS 16-A e 17-A). Esse escudo é constituído de placas poligonais, as quais chegam a atingir o diâmetro de 370 μm . As placas são um pouco salientes conferindo aspecto granuloso à superfície do escudo. Essas placas, de coloração castanho-escuro, possuem incrustações calcárias que formam pequenas manchas brancas centrais. São formadas pela fusão de plaquetas bem menores (19 a 46 μm de diâmetro), visíveis ainda nas placas menores e na borda das maiores, onde a luz do microscópio consegue atravessar.

O ânus encontra-se entre a 4ª e 5ª fileira anelar de papilas.

Logo abaixo do escudo anal, as papilas são grandes (chegando a atingir 344 μm de diâmetro). Têm a forma de um domo, com perímetro basal oval, distribuindo-se inicialmente em fileiras anelares para, em seguida, arranjar-se de maneira dispersa. Apresentam a superfície coberta por pequenas placas poligonais (FIGURA 17-E). O tamanho dessas papilas vai diminuindo à medida que avançam para a região média do corpo. Voltam a crescer à medida que se aproximam da região posterior, onde atingem um bom desenvolvimento, quase alcançando o tamanho daquelas papilas próximas ao escudo anal.

O escudo caudal tem forma quase hemisférica e é menos desenvolvido do que o escudo anal (FIGURAS 16-A e 17-B). Podem ser contados de 18 a 27 sulcos pouco profundos, dispostos radialmente. Partem da periferia, desaparecendo aproximadamente na metade do trajeto, muito antes de atingir o ápice. As placas da região entre esses sulcos são menos distintas do que aquelas do escudo anal. Na região central, a superfície é finamente granulosa, já não sendo distinguíveis as placas.

A musculatura longitudinal da parede do corpo apresenta-se separada em bandas distintas, as quais possuem algumas anastomoses.

O introverte projeta-se do tronco em uma direção que forma um ângulo de aproximadamente 90° com o eixo do corpo. Tem coloração idêntica àquela do tronco e

mede de 6 a 14 mm de comprimento, o que equivale de $3/7$ a $4/6$ do comprimento do tronco. Possui muitos ganchos distribuídos em numerosos anéis (FIGURA 16-B), desde o introverte distal até sua região média. Os ganchos do introverte distal (FIGURA 17-C) medem de 48 a 54 μm de altura. São do tipo comprimido, bidentados e apresentam uma estria clara internamente, a qual possui uma extremidade apical bifida. Na direção do introverte médio, esses ganchos da série anelar vão sofrendo redução em sua ponta inferior, até tornarem-se unidentados. Nessa região média, surge um segundo tipo de gancho (FIGURA 17-D), escuro, com tamanho similar àqueles comprimidos do introverte distal, porém com formato piramidal e distribuídos aleatoriamente. No introverte proximal, são encontrados apenas ganchos desse segundo tipo.

As papilas do introverte distal destacam-se por serem altas, estreitas e pontiagudas. Chegam a atingir 28 μm de altura contra apenas 5 de diâmetro basal. No introverte proximal, a exemplo daquelas do tronco, as papilas são muito mais baixas. Nessa região, o diâmetro papilar varia entre 9 e 21 μm .

Na extremidade distal do introverte são contados em torno de 13 tentáculos em posição nugal. Não há tentáculos periféricos à boca, mas um colar cefálico glabro bem desenvolvido, com largura de cerca de 1 mm.

Anatomia interna

O intestino apresenta-se sob a forma de uma espiral dupla, regular, com um total de 15 a 20 espiras (FIGURA 18-A). O ceco retal não foi visualizado no material constante de nossa amostra.

O suspensor da espiral intestinal possui uma origem única, presa à 1ª banda muscular longitudinal, à direita do cordão nervoso, a uma distância da extremidade anterior do tronco correspondente a $1/2$ do comprimento desse último (FIGURAS 18-A e B). Segue em direção dorsal, passa entre os dois retratores e bifurca-se, originando duas inserções: uma na 1ª espira intestinal e outra na última.

Com origem logo à frente do ânus, o músculo columelar (FIGURAS 18-A e B) prende-se à extremidade posterior do tronco através de uma inserção mais espessa do que a da origem.

O músculo aliforme (FIGURAS 18-A e B) é bastante desenvolvido, mas não chega a adquirir a forma de um "septo", como em *A. laevis*. Seus elementos laterais partem do reto e inserem-se próximo a cada um dos nefridióporos.

Um saco de compensação único segue preso à superfície dorsal do esôfago (FIGURAS 18-A e B). É um tubo estreito e liso, estendendo-se até quase o ponto onde o esôfago desprende-se do retrator.

Uma par de retratores (FIGURAS 18-A e B) origina-se ventralmente, a uma distância da extremidade anterior do tronco correspondente a $5/6$ do comprimento deste último, dentro do intervalo compreendido entre a 2ª e a 9ª bandas musculares a cada lado do cordão nervoso. Na origem, cada elemento do par tem uma largura que varia de 5 a 8 bandas. Esse par de retratores sofre uma fusão a uma distância da extremidade anterior do tronco correspondente de $3/5$ a $3/4$ da longitude desse músculo.

A musculatura longitudinal da parede do corpo forma bandas anastomosadas, nítidas por toda a extensão do tronco (FIGURAS 18-A e B). Na altura da origem dos retratores, podem ser contadas de 24 a 28 bandas. Já na altura do ânus, contam-se de 15 a 17.

Os nefrídios apresentam forma tubular, levemente alargada na região anterior (FIGURAS 18-A e B). O comprimento de cada nefrídio corresponde a $2/3$ do comprimento do tronco e estão presos à parede corporal por um fino mesentério por cerca de $1/3$ a $2/3$ de suas longitudes. Entre a 2ª e a 3ª bandas musculares, a cada lado do cordão nervoso, logo abaixo da linha que marca a altura do ânus, estão os nefridióporos. O nefrostômio apresenta-se muito contraído, impedindo uma descrição de sua forma.

OBSERVAÇÃO

Condição sexual. Foi encontrada uma pequena quantidade de tecido germinativo na origem da musculatura retratora do introverte.

DISCUSSÃO

A. steenstrupii é uma espécie que pode ser facilmente reconhecida por ter o escudo anal típico, sem sulcos e, muitas vezes, recoberto por concreções calcárias (Cutler & Cutler, 1979a; Migotto & Ditadi, 1988). A coloração desse escudo mostra-se como uma característica muito variável quando se analisam espécimens de várias regiões do mundo. Varia desde castanho claro a marrom bem escuro, sendo que material calcário adicional pode estar depositado sobre sua superfície, mascarando os contornos de suas unidades. Esses estados de caráter parecem variar geograficamente: em populações do Oceano Atlântico, é escuro; em populações do meio do Oceano Pacífico, torna-se pálido; em populações do Oceano Índico, exibe uma mistura desses estados (Cutler & Cutler, 1989). Na amostra estudada, proveniente da costa do Estado da Paraíba, essa característica encontrava-se dentro do estado previsto para o Atlântico.

Cutler & Cutler (1989), estudando amostras numerosas de *A. steenstrupii*, verificaram que os ganchos comprimidos e bidentados medem em geral de 30 a 60 μm de altura, podendo ultrapassar os 90 μm em espécimens maiores do que 25 mm de comprimento de tronco. Esses ganchos estão distribuídos em anéis e a maioria apresenta a estria clara interna com uma projeção distal em forma de língua (FIGURA 17-C). A espécie não apresenta ganchos unidentados do tipo comprimido. O introverte proximal possui muitos ganchos piramidais escuros e espalhados, com aproximadamente 30 a 60 μm de altura. Na amostra por nós estudada, os ganchos comprimidos bidentados, dispostos em fileiras anelares, implantavam-se desde o introverte distal até o introverte médio. Verificou-se ainda que, à medida que esses ganchos distanciavam-se do introverte distal, sofriam redução na ponta inferior, tornando-se unidentados quando atingiam a região média do introverte, onde esses ganchos, comprimidos e dispostos em anéis, desapareciam. Isso contradiz a ausência de ganchos comprimidos unidentados, diagnosticada para a espécie pelos autores supramencionados. No que diz respeito ao tamanho dos ganchos comprimidos e sobre todos os aspectos dos ganchos piramidais do introverte proximal, não há discordância. A presença desses dois tipos de ganchos,

suas formas, estruturas e distribuição, formam um conjunto de estados de caráter diagnóstico para a espécie em questão.

O comprimento do nefrídio encaixou-se dentro do intervalo descrito na literatura para *A. steenstrupii*. Porém, essa estrutura encontrava-se presa à parede do corpo por uma longitude que correspondia de 1/3 (33%) a 2/3 (67%) do comprimento do troco, excedendo em 17% o limite inferior do intervalo (50 a 75%) encontrado por Cutler & Cutler (1989). Esse fato deve-se, provavelmente, ao estado de contração em que se encontravam os espécimens, devido à falta de anestesia prévia à fixação.

Apesar do ceco retal não ter sido observado na amostra estudada, trata-se de uma estrutura geralmente encontrada nessa espécie, sendo descrita como um ceco simples e pequeno (Stephen & Edmonds, 1972; Migotto & Ditadi, 1988; Cutler & Cutler, 1989).

Cordero & Mello-Leitão (1952) descreveram *A. trinidadensis* com base em um único exemplar, coletado na Ilha da Trindade (Brasil). Duas citações subsequentes também estão baseadas em exemplares únicos (Cutler & Cutler, 1979a; Cutler & Cutler, 1980b). O holótipo foi perdido, mas o reexame, feito dos dois espécimens disponíveis revelaram alguns poucos ganchos distais que haviam passado despercebidos. Aquelas estruturas, descritas como ganchos unidentados, foram reinterpretadas como ganchos do tipo piramidal. Na descrição original de *A. trinidadensis* consta a presença de ganchos unidentados dispostos de forma espalhada, não havendo menção a qualquer outro tipo de gancho. Com base na revisão dos espécimens disponíveis, Cutler & Cutler (1989) concluíram que aqueles ganchos, descritos originalmente como unidentados, são os ganchos piramidais espalhados pelo introverte proximal, e os ganchos bidentados devem ter passado despercebidos pelos autores. Dessa forma, *A. trinidadensis* passou a ser sinônimo júnior de *A. steenstrupii*.

A. speculator, pela descrição original, não apresenta nenhum caráter diagnóstico diferencial (Cutler & Cutler, 1989). No trabalho de Stephen & Edmonds (1972), uma chave de determinação taxonômica separa essa espécie de *A. steenstrupii* com base na localização da origem do músculo retrator do introverte. Reexaminando o sintipo de *A. speculator*, Cutler & Cutler (1989) notaram que a posição da origem do músculo retrator fica dentro da amplitude de variação encontrada em *A. steenstrupii*. Aspectos da superfície do escudo anal, a forma da estrutura interna dos ganchos comprimidos bidentados e a natureza dos ganchos piramidais, entre outros caracteres descritos para *A. speculator*, são típicos de *A. steenstrupii*. Assim ficou demonstrado que os dois nomes são coespecíficos, submergindo *A. speculator* como sinônimo júnior.

A subespécie *A. steenstrupii faciatus* foi invalidada por Fischer (1922a). Stephen & Edmonds (1972) reutilizaram esse nome subespecífico, salientando, como caracteres diferenciais, a extensa área clara no gancho bidentado e a coloração dos escudos e do meio do tronco. No entanto, estudando o material tipo, Cutler & Cutler (1989) concluíram que o procedimento de Fischer estava correto.

A. semperi foi descrito como tendo quatro músculos retratores. Entretanto, Gibbs & Cutler (1987) determinaram que as espécies do gênero *Aspidosiphon* possuem, no máximo, dois retratores. Estudos de material proveniente da localidade-tipo confirmaram a coespecificidade entre essa espécie e *A. steenstrupii*, apesar da coloração mais clara do escudo anal (Cutler & Cutler, 1989).

Sato (1935) descreveu *A. formosanus* e *A. makoensis* para alguns poucos exemplares encontrados entre um grande número de espécimes de *A. steenstrupii*, coletados na região de Formosa. Essas três espécies são muito similares morfológica e ecologicamente. Cutler & Cutler (1981), revendo o material original, concluíram que os dois primeiros nomes são sinônimos do terceiro, pois todos os caracteres utilizados para distingui-los estão dentro de uma variação intra-populacional. Essa conclusão é mantida por Cutler & Cutler (1989) ao revisarem o gênero.

A. exostomus possuía, como único caráter diagnóstico diferencial, a coroa de tentáculos dorsal. Hoje sabe-se que a presença de tentáculos nucais é compartilhada por todos os Aspidosiphonidae (Cutler & Gibbs, 1985; Gibbs & Cutler, 1987). Por esse motivo, Cutler & Cutler (1989) reduziram essa espécie a sinônimo júnior de *A. steenstrupii*.

DISTRIBUIÇÃO

No presente trabalho, *A. steenstrupii* foi coletado em 6 estações, abrangendo desde o norte até o sul da costa do Estado da Paraíba, habitando fundo de algas calcárias entre 14 e 30 metros de profundidade.

O primeiro registro dessa espécie para a costa do Brasil (Estado da Bahia) foi feito por Fischer (1931). Mais tarde, foi registrada sob o nome de *A. trinidadensis*, uma espécie nova descrita por Cordero & Mello-Leitão (1952), hoje sabidamente um sinônimo da espécie em questão (Cutler & Cutler, 1989).

Migotto & Ditadi (1988) verificam que este é o segundo aspidosifonídeo mais abundante da costa norte e nordeste do Brasil, habitando predominantemente fundos de algas calcárias, coletados entre as isóbatas de 26 a 105 metros.

A. steenstrupii foi encontrado de norte a oeste do Oceano Índico; Indonésia, sul do Mar da China ao sul do Japão, Queensland, das Ilhas do Pacífico oeste ao Havai; no Oceano Atlântico oeste, em várias localidades do Caribe; na costa leste do Atlântico, nas Ilhas de Cabo Verde e Golfo da Guiné (Cutler & Cutler, 1989). Habitam rochas de coral em águas rasas.

TABELA 24 - *Aspidosiphon steenstrupii* Diesing, 1859 - Material
examinado: "Projeto Algas Marinhas - PB"

ESTAÇÃO	DATA	Nº EXEMPLARES		PROF. (M)	LOTE
		int.	frag.		
10	5 V 81	-	1	14	140
14	6 V 81	1	-	20	137
40	19 III 81	1	-	17	135
63	11 III 81	1	-	30	136
64	11 III 81	-	1	26	138
80	2 VI 81	1	-	20	139

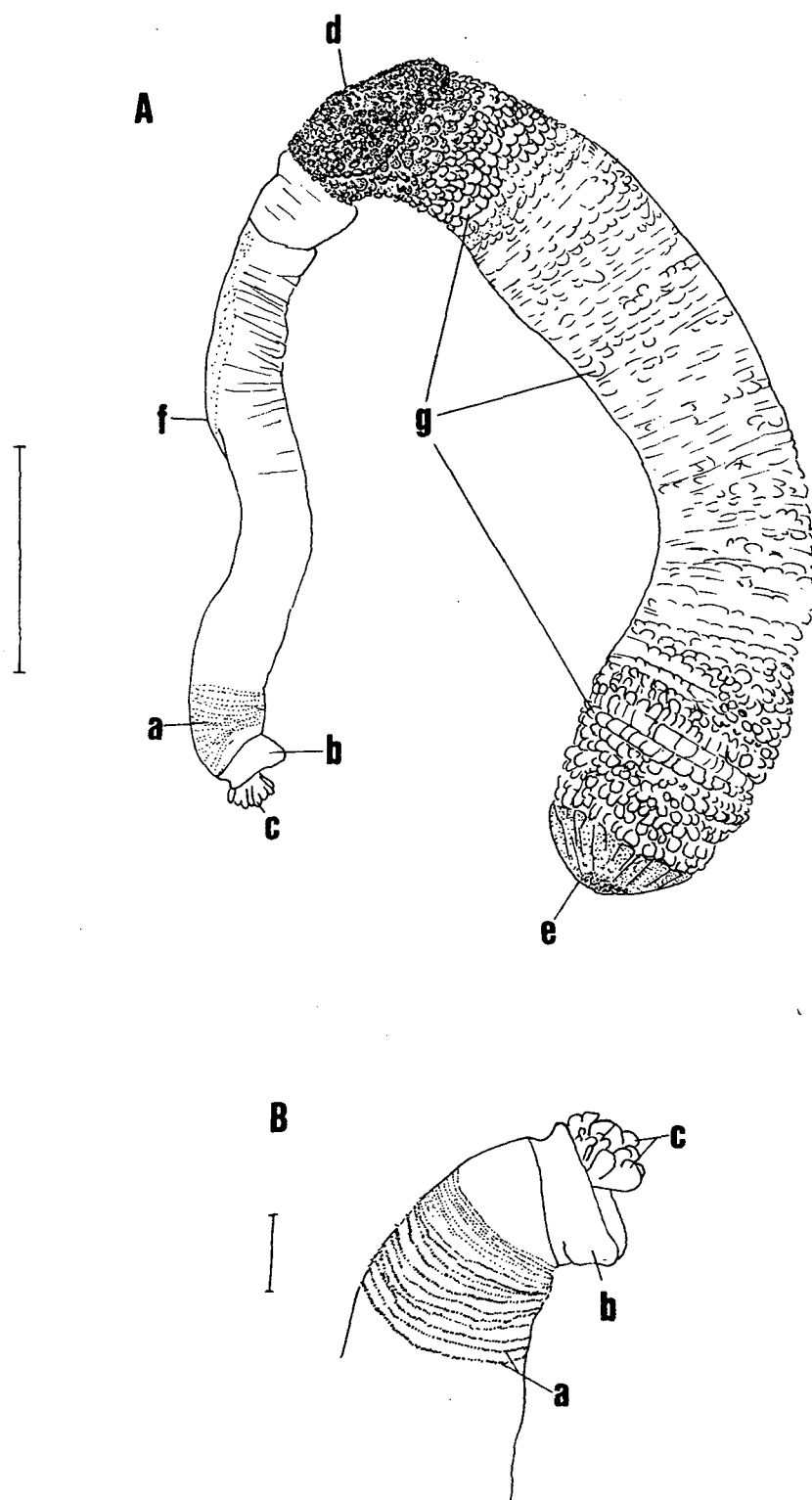


FIGURA 16 - *Aspidosiphon steenstrupii*. A.Vista do tronco com o introverte totalmente protraido [ESCALA: 5 mm]. B.Detalhe da extremidade distal do introverte [ESCALA 1 mm]. a.anéis de ganchos; b.colar cefálico; c.tentáculos nucais; d.escudo anal; e.escudo caudal; f.introverte; g.papilas.

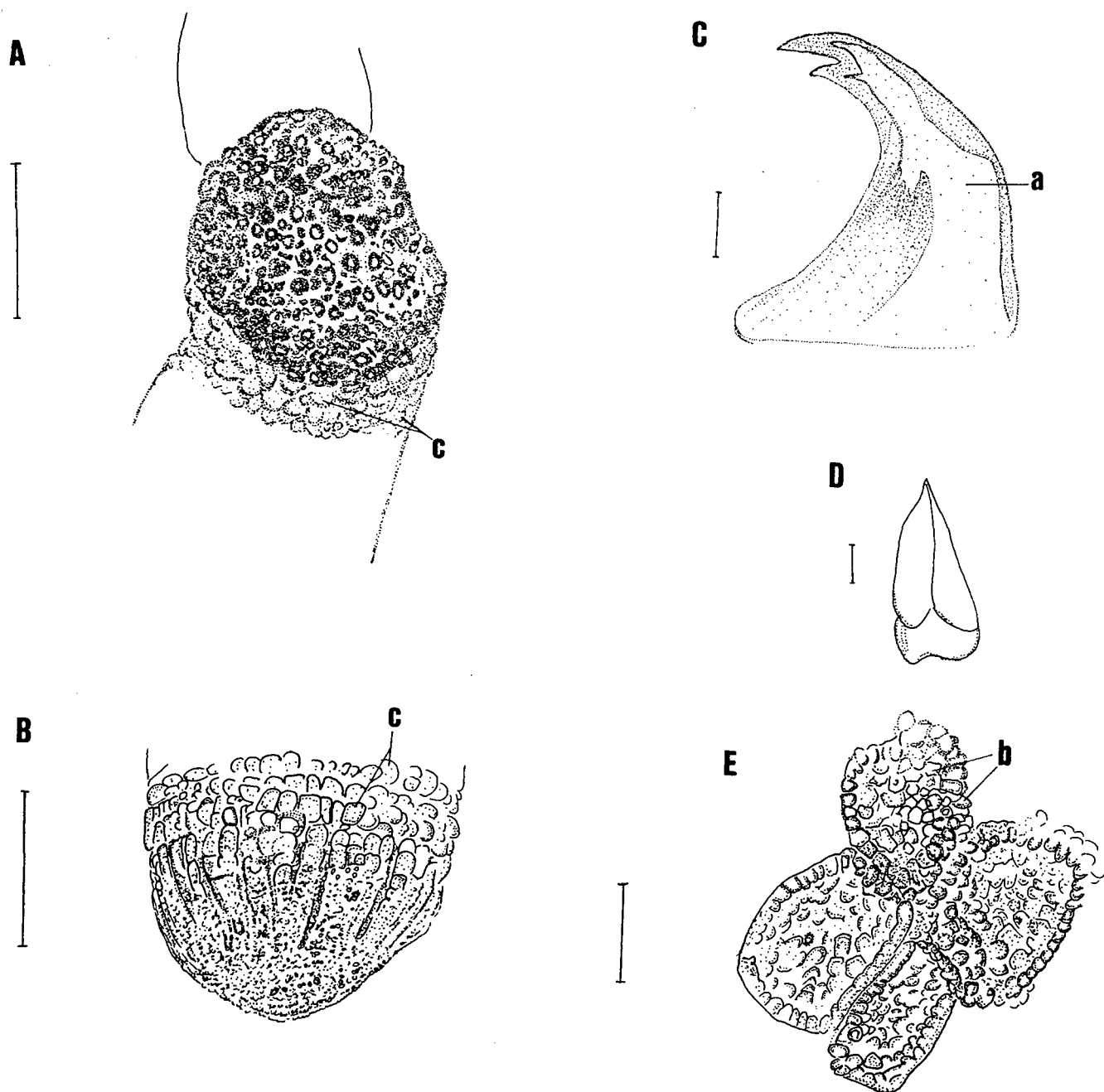


FIGURA 17 - *Aspidosiphon steenstrupii*. A.Detalhe do escudo anal. B.Detalhe do escudo caudal [A e B ESCALA: 2 mm]. C.Detalhe de um gancho do introverte distal. D.Detalhe de um gancho piramidal do introverte médio [C e D ESCALA: 10 μ m]. E.Papilas do tronco anterior [ESCALA 100 μ m]. a.canal apical; b.placas poligonais; c.papilas.

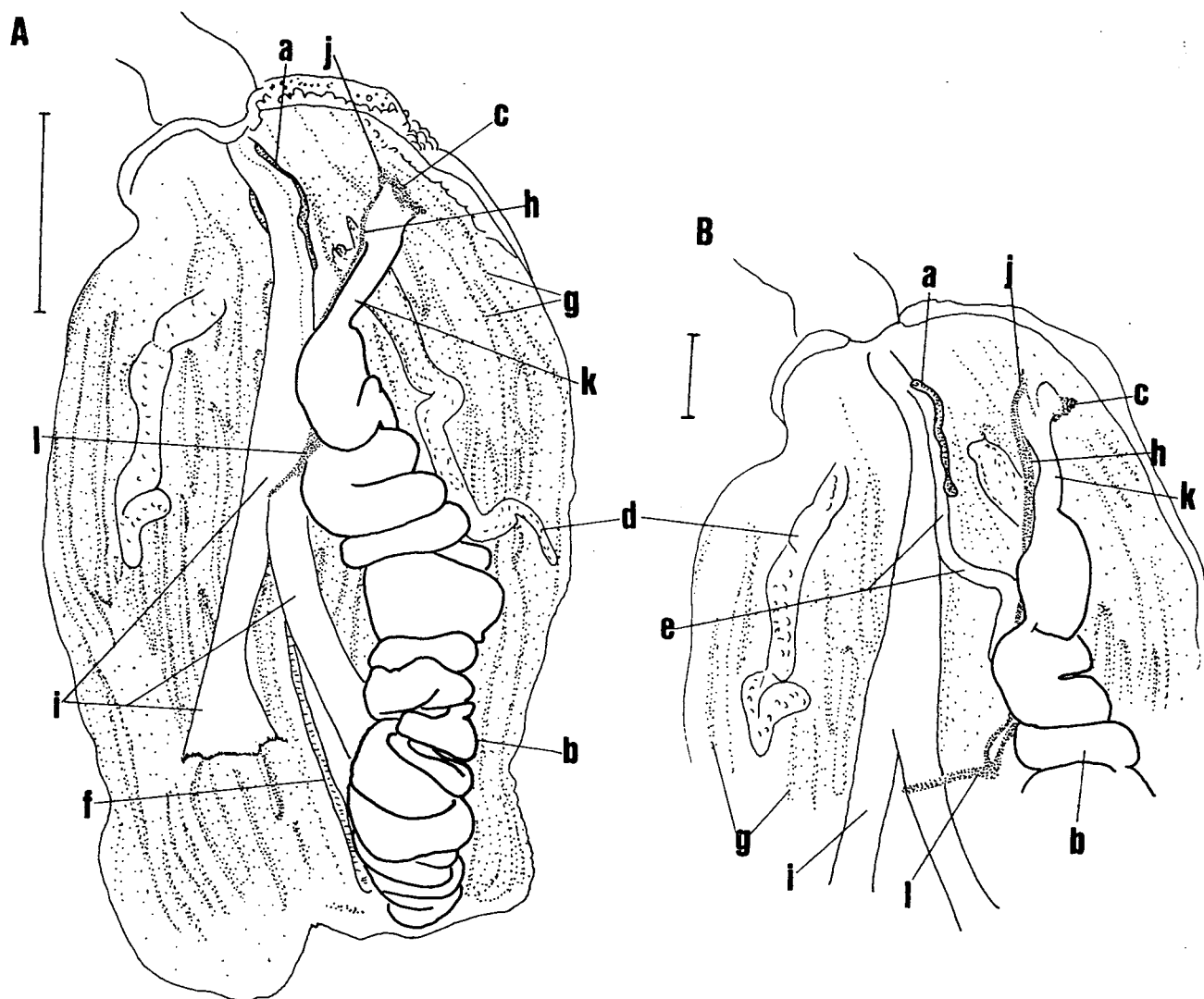


FIGURA 18 - *Aspidosiphon steenstrupii*. A.Vista interna [ESCALA: 5 mm]. B.Detalhe interno da região anterior do tronco [ESCALA 2 mm]. a.saco de compensação; b.espiral intestinal; c.músculo aliforme; d.nefrídio; e.esôfago; f.cordão nervoso; g.bandas de músculos longitudinais; h.músculo columelar; i.músculo retrator do introverte; j.origem do músculo columelar; k.reto; l.suspensor da espiral intestinal.

GÊNERO *LITHACROSIPHON* SHIPLEY, 1902.

Lithacrosiphon Shipley, 1902; Fischer, 1919; 1922c; Stephen & Edmonds, 1972; Cutler & Jurczak, 1975; Gibbs & Cutler, 1987.

DIAGNOSE

Introverte com aproximadamente o mesmo comprimento do tronco, com numerosos anéis de ganchos recurvados. Tronco com escudo anal formado por estrutura calcária cônica maciça. Parede do corpo com camada muscular longitudinal estruturada em bandas. Disco oral com tentáculos restritos à região dorsal, envolvendo apenas o órgão nugal. Sem vilos nos vasos contráteis. Um par de músculos retratores do introverte, frequentemente com os elementos laterais quase completamente fundidos. Músculo columelar com inserção posterior. Dois nefrídios. Espécies com tamanho pequeno a médio (menos de 40 mm de comprimento).

DISCUSSÃO

O gênero *Lithacrosiphon* foi criado em 1902, por Shipley, para uma única espécie, *L. maldivensis*. Desde então, duas espécies, originalmente descritas como *Aspidosiphon*, já foram transferidas para esse gênero e outras sete adicionais já foram descritas (Cutler & Jurczak, 1975).

Ao revisarem o táxon aqui discutido, Cutler & Jurczak (1975) chegaram à conclusão que, das nove espécies descritas para o gênero, apenas três deveriam permanecer válidas. São elas: *L. maldivensis* Shipley, 1902, *L. cristatus* (Sluiter, 1902) e *L. uniscutatus* (Ikeda, 1904). As duas últimas eram separadas pelo tipo de gancho (veja discussão de *L. cristatus*). *L. maldivensis* era distinguido de *L. uniscutatus* e *L. cristatus* por apresentar o escudo anal sem sulcos. Esse quadro foi levemente alterado quando Cutler & Cutler (1981) colocaram *L. uniscutatus* como sinônimo júnior de *L. cristatus*, ao verificarem que o único caráter distintivo (ganchos) não podia ser sustentado por uma amostragem maior de espécimens em bom estado. Atualmente, são válidas apenas as duas espécies remanescentes (Gibbs & Cutler, 1987); a saber: *L. cristatus* e *L. maldivensis*.

Quando Shipley (1902) descreveu *Lithacrosiphon*, diferenciou-o de *Aspidosiphon* pela forma cônica de seu escudo anal e pela ausência de escudo caudal. Porém, Migotto & Ditadi (1988) observaram que o escudo caudal nem sempre está ausente. Apesar de pouco nítido, sua microestrutura revelou, sob microscopia óptica, placas poligonais queratinizadas. Consequentemente, foi sugerido o abandono do uso desse caráter como diagnóstico. Nos espécimens coletados na costa do Estado da Paraíba, o escudo caudal apresentou-se desde pouco nítido a bastante evidente, com placas poligonais queratinizadas, à semelhança do que descreveram Migotto & Ditadi (1988). Porém, tais placas são visíveis até à vista desarmada.

Segundo Cutler & Gibbs (1985), uma análise filogenética revela que o grupo irmão de *Lithacrosiphon* é *Aspidosiphon*. A sinapomorfia mais evidente, que agrupa esses dois táxons, é a posição ventral por onde o introverte protraí-se. Por sua vez, para *Lithacrosiphon* existe uma hipótese de monofilia sustentada pela forma cônica de seu escudo anal, estado de caráter sinapomófico.

As espécies do gênero descritas até o momento têm ocorrência registrada para mares tropicais e subtropicais. Segundo Stephen & Edmonds (1972) e Rice (1976), *Lithacrosiphon* é encontrado perfurando rochas calcárias.

Lithacrosiphon cristatus (Sluiter, 1902)

(FIGURAS 19 e 20)

Aspidosiphon cristatus Sluiter, 1902.*Lithacrosiphon alticonus* ten Broeke, 1905; Stephen & Edmonds, 1972; Amor, 1975; Cutler & Jurczak, 1975.*Lithacrosiphon cristatus* (Sluiter, 1902) Fisher, 1922a; Stephen & Edmonds 1972; Cutler, 1977; Cutler & Cutler, 1979a; 1981; Cutler & Jurczak, 1975; Migotto & Ditadi, 1988.*Lithacrosiphon gurjanovae* Murina, 1967b; Stephen & Edmonds, 1972; Rice 1975; Cutler & Jurczak, 1975.*Lithacrosiphon indicus* Fisher, 1922a; Stephen & Edmonds, 1972; Cutler & Jurczak, 1975.*Lithacrosiphon odhneri* Fisher, 1922a; Stephen & Edmonds, 1972; Cutler & Jurczak, 1975.*Lithacrosiphon kukenthali* Fisher, 1919; Stephen & Edmonds, 1972; Cutler & Jurczak, 1975.*Lithacrosiphon poritidis* ten Broeke, 1925; Stephen & Edmonds, 1972; Cutler & Jurczak, 1975.*Lithacrosiphon uniscutatus* Ikeda, 1904; Sato, 1939; Stephen & Edmonds, 1972; Cutler & Jurczak, 1975; Cutler & Cutler, 1981.

MATERIAL EXAMINADO

Brasil, plataforma continental do Estado da Paraíba: 5 espécimens (TABELA 25).

DESCRIÇÃO

Caracteres externos

O tronco (FIGURA 19-A) apresenta forma cilíndrica, e uma coloração castanho-clara à rosa-amarelada, sendo mais escuro na base do escudo anal e sobre o escudo caudal. Seu comprimento varia de 10 a 21 mm.

O escudo anal tem formato cônico e apresenta-se revestido de calcário (FIGURA 19-B). A superfície é ornamentada por numerosos sulcos longitudinais pouco profundos.

A base do escudo é castanho-escuro e muito rugosa, formada por placas poligonais de bordos arredondados, aglutinadas e com diâmetro de 11 a 80 μm . A altura do escudo anal (altura do cone) mede de 3 a 4 mm, o que corresponde de 1/4 a 1/3 do comprimento do tronco.

O escudo caudal (FIGURA 19-C) é menos pronunciado do que o anal e não apresenta revestimento calcário, sendo, às vezes, tão pouco evidente que pode passar despercebido ou até ser considerado ausente. Em outros casos, é formado por placas de tamanho variado (276 x 138 a 460 x 276 μm), o que o torna muito evidente no tronco posterior. Entre essas placas basais notam-se sulcos irregulares.

As papilas do tronco (FIGURA 20-A) têm forma hemisférica e são muito baixas. São diminutas, na maior parte da área do tronco médio, apresentando diâmetro basal oval em torno de 101 x 46 μm . Próximo aos escudos anal e caudal atingem maior desenvolvimento, sendo que seu diâmetro basal pode alcançar 115 x 69 μm . A superfície papilar é formada por "plaquetas" poligonais fundidas com diâmetro compreendido entre 2 e 11 μm (FIGURA 20-A). Sobre essa superfície, encontra-se um poro rodeado pelas menores plaquetas, em posição um pouco deslocada do centro papilar.

A musculatura da parede corporal está disposta em bandas longitudinais e circulares, sendo, as primeiras, claramente anastomosadas.

O introverte projeta-se da base ventral do escudo anal. Mede aproximadamente o equivalente a 2/5 do comprimento do tronco (7 a 8mm). Tem uma coloração semelhante à do tronco ou mais clara. As papilas são diminutas. Seu diâmetro basal varia de 9 μm , no introverte distal, a 18 μm , na região proximal. São contados cerca de 24 anéis de ganchos sobre o introverte distal. Os ganchos distais (FIGURA 20-B) medem por volta de 37 μm de altura, são comprimidos, possuem extremidade bicúspide e apresentam algumas ornamentações basais semelhantes a verrugas. Após essa região dos anéis, podem ser encontrados ganchos espalhados até o introverte proximal; os ganchos proximais dispersos são do tipo comprimido porém, têm a extremidade apical unicúspide e medem de 23 a 32 μm de altura. Na extremidade distal do introverte podem ser contados de 10 a 12 tentáculos em posição nugal.

Anatomia interna

O intestino é uma espiral dupla com 10 a 14 espiras (FIGURA 20-C). Possui um ceco retal pequeno, digitiforme, com superfície irregular. O reto é longo, com uma longitude equivalendo 1,5 a 2 vezes o comprimento do esôfago livre. O esôfago desprende-se do retrator muito à frente do ponto onde estes bifurcam-se na direção da

origem. Metade de seu comprimento é livre do retrator, o que corresponde $1/4$ a $1/3$ do comprimento do tronco.

O suspensor da espiral intestinal origina-se na parede do corpo, à direita do cordão nervoso, logo à frente das origens dos retratores (FIGURA 20-C). Insere-se na primeira espira intestinal descentente ou na última espira intestinal ascendente.

O músculo columelar tem origem anterior, logo à frente do ânus. Apresenta uma inserção posterior presa ao centro da face interna da extremidade caudal (FIGURA 20-C).

O músculo aliforme é pouco desenvolvido (FIGURA 20-C).

O saco de compensação (FIGURA 20-C) prossegue sobre a face dorsal do esôfago. Nos casos onde essa estrutura compensatória é mais curta (atingindo apenas o ponto onde o esôfago desprende-se dos retratores), seu aspecto é mais bulboso e dobrado. Nos casos onde o saco de compensação é mais longo (atingindo a espiral intestinal), apresenta-se levemente ondulado em um pequeno trecho anterior, tornando-se liso e reto na maior parte de sua extensão.

Estão presentes, um par de retratores que se fundem logo após a origem, a uma distância correspondente a $1/4$ do comprimento desse músculo (FIGURA 20-C). Essa origem dista da extremidade anterior do tronco o equivalente ao intervalo de $5/7$ a $6/7$ do comprimento do tronco. A largura de cada elemento, na origem, é muito variável, equivalendo $1/12$ a $1/4$ do comprimento deste músculo.

A musculatura longitudinal da parede do corpo forma bandas anastomosadas, visíveis numa faixa que se estende desde a região imediatamente posterior aos nefridióporos até um pouco à frente das origens do retrator (FIGURA 20-C). No centro dessa faixa são contados de 21 a 26 bandas musculares.

A cada lado do cordão nervoso, está presente um nefrídio de forma tubular (FIGURA 20-C), às vezes com a região anterior bulbosa. O comprimento de cada nefrídio varia de $2/4$ a 1 vez o comprimento do corpo. Cada nefrídio prende-se à parede corporal por intermédio de um mesentério, em uma extensão correspondente a aproximadamente $2/3$ de seus comprimentos. Os nefridióporos estão situados a uma pequena distância a cada lado do cordão nervoso, logo abaixo da linha que marca a altura do ânus. O nefrostômio apresenta forma de trompa.

OBSERVAÇÃO

Condição sexual. Um pouco de tecido germinativo foi encontrado nas origens do retrator.

DISCUSSÃO

Como salientaram Migotto & Ditadi (1988), após os trabalhos de Cutler & Jurczak (1975) e Cutler & Cutler (1981), *Lithacrosiphon cristatus* tornou-se uma espécie bem definida. A presença de um escudo anal sulcado longitudinalmente, diferencia essa espécie de *L. maldivensis*, a outra espécie válida do gênero.

Na revisão do gênero (Cutler & Jurczak, 1975), *L. uniscutatus* era separada de *L. cristatus* por apresentar ganchos distais unidentados. Entretanto, esses autores conjecturaram que o estado de caráter definido por Ikeda (1904) (a ausência de ganchos bidentados), poderia ter sido resultado da observação de ganchos incompletos. Todavia, não foi possível confirmar essa suposição, pois o holótipo não foi encontrado e os dois espécimens disponíveis estavam desprovidos de introverte. Cutler & Cutler (1981), ao estudarem material com introverte em bom estado, encontraram dentes bidentados em *L. uniscutatus*, evidenciando-se sua sinonímia com *L. cristatus*.

DISTRIBUIÇÃO

No presente estudo, *Lithacrosiphon cristatus* foi coletado em poucas estações espalhadas desde o norte até o sul do Estado da Paraíba. Esses vermes foram dragados de fundo de algas calcárias entre 20 e 30 metros de profundidade.

L. cristatus foi inicialmente registrado para a costa brasileira (especificamente no Estado de São Paulo) por Amor (1975) sob o nome de *L. alticonus*. Migotto & Ditadi (1988) assinalaram a presença de *L. cristatus* sobre a plataforma continental, entre os Estados do Ceará e Alagoas. A maior parte desses animais provinham de fundos com alto conteúdo de carbonato de cálcio (oriundo de algas calcárias).

L. cristatus é uma espécie de ampla distribuição em latitudes tropicais dos oceanos Pacífico e Atlântico. Até o momento, não foi registrada para o Oceano Índico e para o Atlântico Leste (Cutler & Jurczak, 1975; Migotto & Ditadi, 1988). Estão registradas ocorrências para a Malásia, Ilhas Timor, Ilhas Saipan, Ilhas Gilbert, Ilhas Bartolomeu, Havaí, Japão, Panamá e Caribe.

Normalmente, a espécie discutida, habita formações coralinas de águas rasas, como coralo de *Porites* (Rice, 1975). No entanto, Cutler (1977) assinalou uma ocorrência incomum de *L. cristatus* a 3.750 m de profundidade, no Oceano Pacífico.

TABELA 25 - *Lithacrosiphon cristatus* (Sluiter, 1902) - Material
examinado: "Projeto Algas Marinhas - PB"

ESTAÇÃO	DATA	Nº EXEMPLARES		PROF. (M)	LOTE
		int.	frag.		
14	6 V 81	1	-	20	149
21	14 V 81	1	-	30	150
63	11 III 81	1	-	30	152
64	11 III 81	2	-	26	151

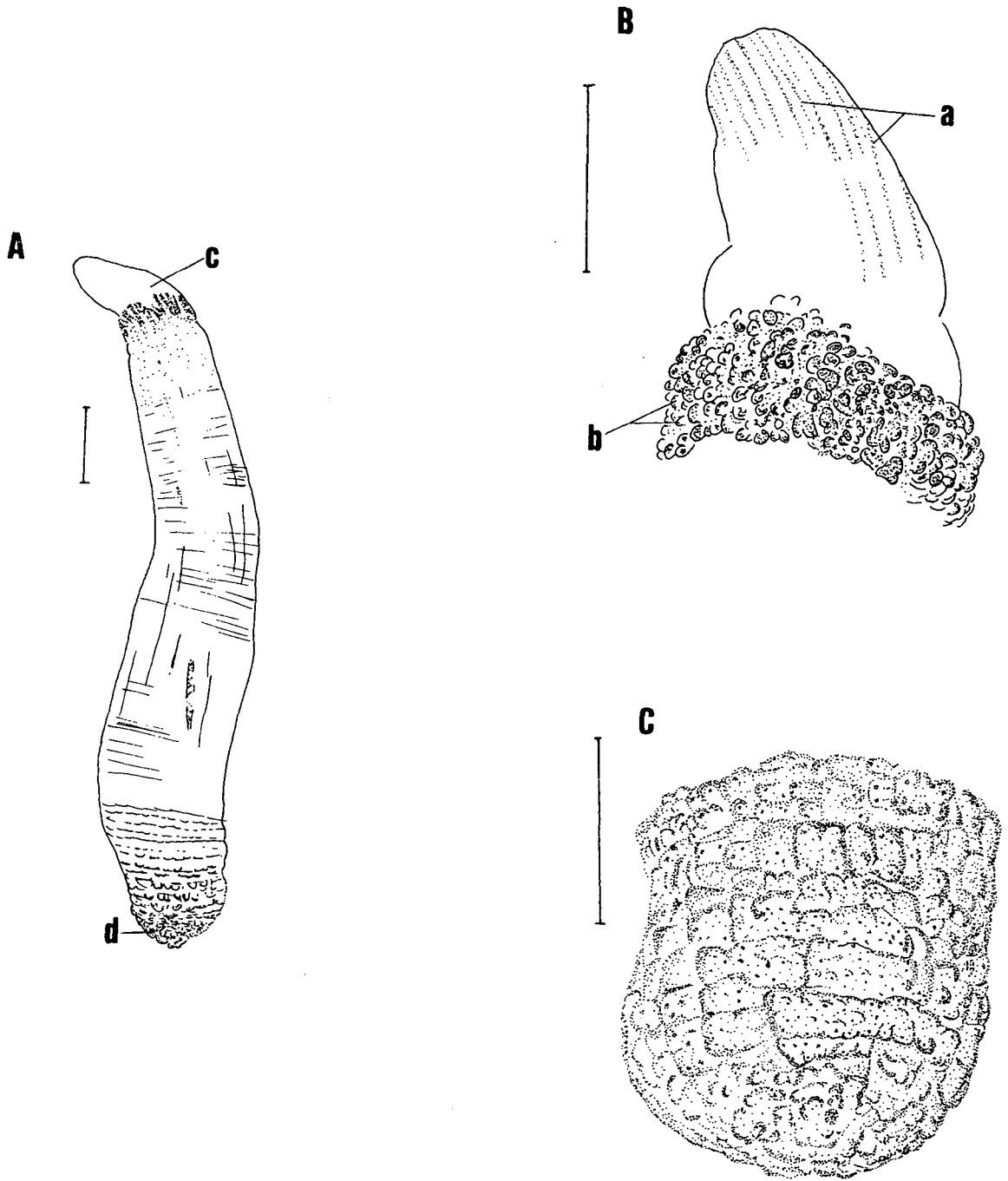


FIGURA 19 - *Lithacrosiphon cristatus*. A.Vista do tronco [ESCALA: 2 mm]. B.Detalhe do escudo anal. C.Detalhe do escudo caudal [B e C ESCALA: 1 mm]. a.sulcos longitudinais; b.placas poligonais; c.escudo anal; d.escudo caudal.

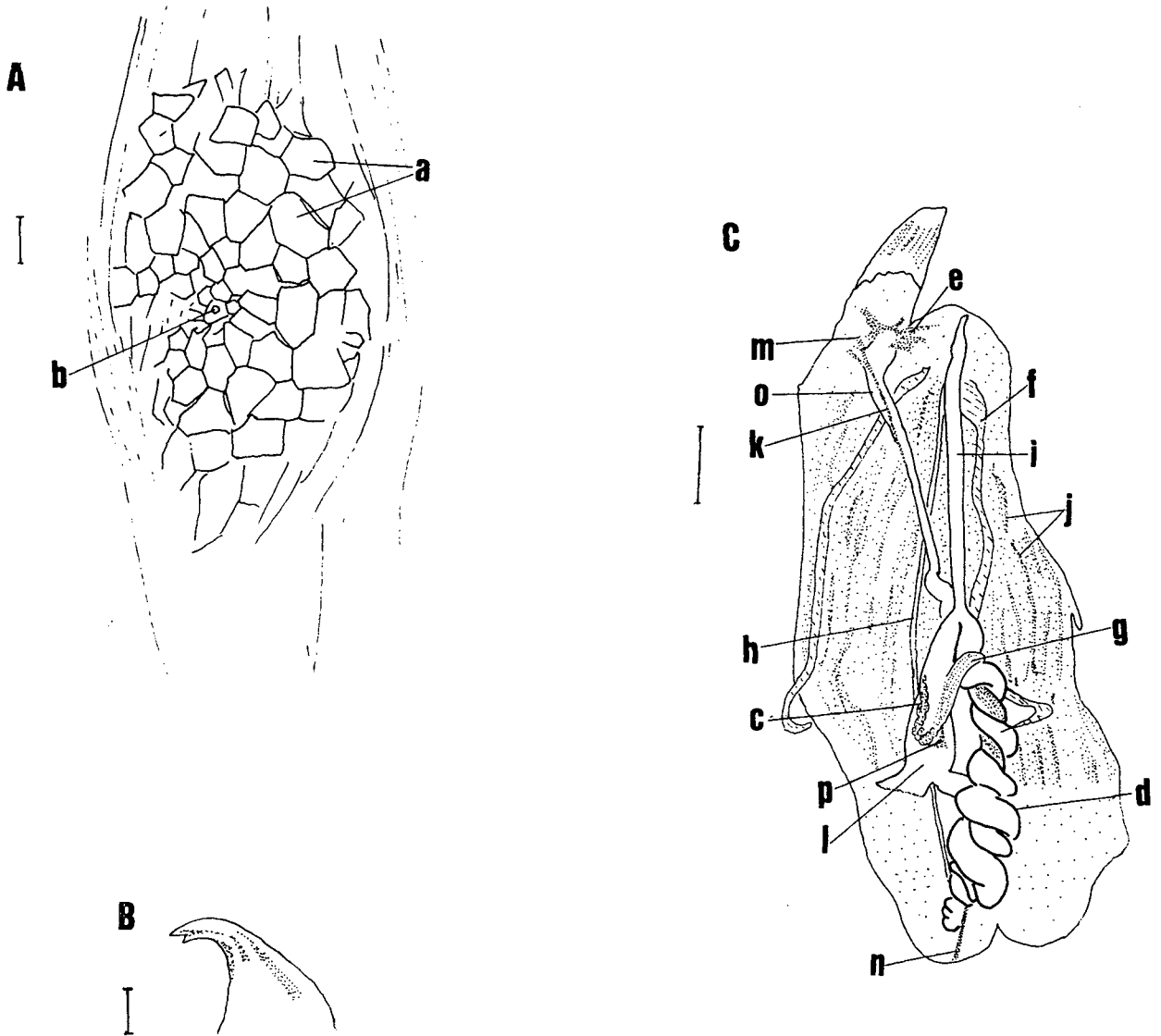


FIGURA 20 - *Lithacrosiphon cristatus*. A.Detalhe de uma papila da região anterior do tronco. B.Detalhe de um gancho do introverte distal [A e B ESCALA: 10 μ m]. C.Vista interna [ESCALA: 2 mm]. a."plaquetas" poligonais; b.poro; c.saco de compensação; d.espiral intestinal; e.músculo aliforme; f.nefrídio; g.esôfago; h.cordão nervoso; i.introverte retraído; j.bandas de músculos longitudinais; k.músculo columelar; l.músculo retrator do introverte; m.origem do músculo columelar; n.inserção do músculo columelar; o.reto; p.suspensor da espiral intestinal.

IV - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMOR, A. 1975. Notas sobre sipuncula de la Argentina, Brasil y Peru. *Physis*, 34(88): 113-120.
- ANDREW, M. & ANDREW, N.V. 1953. Some annelid and sipunculid worms of the Bimini region. *American Museum Novitates*, 1617: 1-16.
- AUGENER, H. 1903. Beiträge zur Kenntnis der Gephyreen nach Untersuchung der im Gottinger zoologischen Museum befindlichen Sipunculiden und Echiuriden. *Archiv für Naturgeschichte*, 69: 297-371.
- BAIRD, W. 1868. Monograph on the species of worms belonging to the subclass Gephyreae. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1868: 77-114.
- COLLIN, A. 1892. Gephyreen gesammelt von Herrn Stabsarzt Dr. Sander auf der Reise S.M.S. Prinz Adalbert. *Archiv für Naturgeschichte*, 58(1): 177-182.
- CORDERO, E.H. & MELLO-LEITÃO, A. 1952. Duas novas espécies do gênero *Aspidosiphon* da Ilha Trindade. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 50: 277-295.
- CUTLER, E.B. 1965. Sipunculids of Madagascar. *Extrait des cahiers ORSTOM-Océanographie*, 3(4): 51-63.
- _____. 1973. Sipuncula of the western North Atlantic. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 152(3): 105-204
- _____. 1977. The bathyal and abyssal Sipuncula. *Galathea Report*, 14: 135-156
- _____. 1979. A reconsideration of the sipunculan taxa *Fischerana* Stephen, *Mitosiphon* Fisher and *Apionsoma* Sluiter. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 65: 367-384.
- _____. 1984. Proposed conservation of *Siphonosoma cumanense* Keferstein, 1867 over *Siphonosoma edule* (Pallas, 1774) (Sipuncula). Z.N.(S.)2379. *Bulletin of Zoological Nomenclature*, 41: 62-64.
- _____ & CUTLER, N.J. 1979a. Madagascar and Indian Ocean Sipuncula. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris* 4e(1): 941-990.
- _____ & _____. 1979b. Campagnes de la Calypso au large des côtes Atlantiques Africaines (1956 et 1959) et Sud-Américaines (1960 -1961). 23. Sipuncula. *Campagnes de la Calypso*, 11: 103-109.
- _____ & _____. 1980a. Sipuncula from Southern Brazil. *Boletim do Instituto Oceanografico São Paulo*, 29(1): 1-8.
- _____ & _____. 1980b. Sipuncula collected by the R/V "Verna". *Journal of Zoology, London*, 190: 193-209.

- ____ & _____. 1981. A reconsideration of Sipuncula named by I. IKEDA and S. SATO. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, 26: 51-93.
- ____ & _____. 1982. A revision of the Genus *Siphonosoma* (Sipuncula). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 95(4): 748-762.
- ____ & _____. 1983. An examination of the *Phascolosoma* subgenera *Antillesoma*, *Rueppellisoma*, and *Satonus* (Sipuncula). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 77: 175-187.
- ____ & _____. 1985a. A revision of the genera *Sipuncula* and *Xenosiphon* (Sipuncula). *Zoological Journal of Linnean Society*, 85: 219-346.
- ____ & _____. 1985b. A revision of the genera *Phascolion* Théel, and *Onchnesoma* Koren & Danielssen (Sipuncula). *Proceedings of Biological Society of Washington*, 98(4): 809-850.
- ____ & _____. 1987. A revision of the genus *Golfingia* (Sipuncula: Golfingiidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 100(4): 735-761.
- ____ & _____. 1988. A revision of the genus *Themiste* (Sipuncula). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 101(4): 741-766.
- ____ & _____. 1989. A revision of the genus *Aspidosiphon* (Sipuncula: Aspidosiphonidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 102(4): 826-865.
- ____, _____ & NISHIKAWA, T. 1983. *Siphonosoma cumanense* and *S. edule* (Sipuncula): a reevaluation of their separate status. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, 27(4/6): 265-267.
- ____, _____ & _____. 1984. The Sipuncula of Japan: Their systematics and Distribution. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, 29(4/6): 249-322.
- ____ & GIBBS, P.E. 1985. A phylogenetic analyses of the higher taxa in the Phylum Sipuncula. *Systematic Zoology*, 34(2): 162-173.
- ____ & JURCZAK, E. 1975. The sipunculan genus *Lithacrosiphon* Shipley. A taxonomic review. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 56: 235-248.
- ____ & Kirsteuer, E. 1968. Additional notes on some sipuncula from Madagascar. Results of Australian Indo West Pacific Expedition, 1959-1960, Part 12. *Zoologischer Anzeiger*, 180: 352-356.
- ____ & MURINA, V.V. 1977. On the sipunculan genus *Golfingia* Lankester, 1885. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 60:173-189.

- CUTLER, N.J. & CUTLER, E.B. 1986. A revision of the genus *Nephasoma* (Sipuncula: Golfingiidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 99(4): 547-573.
- _____. & _____. 1990. A revision of the subgenus *Phascolosoma* (Sipuncula: Phascolosoma). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 103(3): 691-730.
- DANIELSSEN, D.C. & KOREN, J. 1881. *The Norwegian North-Atlantic Expedition 1873-1878. Zoology, Gephyrea*. Christiania, 60 pp. + 6 Plates.
- DEROCHEBRUNE, A.T. 1881. Matériaux pour la faune de l'Archipel du Cap Vert. *Nouveaux Archivs Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 2ème sér.* 4: 215-340.
- DIESING, K.M. 1851. *Systema helminthum. Vindobonae*, 2: 1-588.
- _____. 1859. Revision der Rhyngodeen. *Sitzungsberichte de mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Akademie der Wissenschaften in Wien*, 37:719-782.
- DITADI, A.S.F. 1975. *Aspidosiphon schnehageni* (Sipuncula) inhabiting Tornatina shells. *The Veliger*, 18(2): 200-202.
- DITADI, A.S.F. 1976. *Sipunculus marcusii spec. nov.* (Sipuncula) from Southern Brasil. *Boletim de Zoologia da Universidade de São Paulo*, 1:81-84.
- DITADI, A.S.F. 1979. Sobre *Aspidosiphon albus* (Sipuncula) no nordeste do Brasil. *Ciência e Cultura*, 31(7): 691 (suplemento).
- DITADI, A.S.F. 1982. Intertidal sipunculans (*Sipunculus*) from Southern Brazil. *Revista brasileira de biologia*, 42:(4): 785-800.
- DITADI, A.S.F. & MIGOTTO, A.E. 1981. On the sipunculan *Golfingia confusa* (Sluiter, 1902). *Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo*, 34(10): 125-134.
- EDMONDS, S.J. 1955. Australian Sipunculoidea I. The genera *Sipunculus*, *Xenosiphon* and *Siphonosoma*. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 6: 82-97.
- _____. 1956. Australian Sipunculoidea II. The genera *Phascolosoma*, *Dendrostomum*, *Golfingia*, *Aspidosiphon*, and *Cloeosiphon*. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 7(2): 281-315.
- _____. 1971. Some sipunculans and echiurans, chiefly from Guam (Sipuncula and Echiura). *Micronesia*, 7(1-2): 137-151.
- _____. 1980. A revision of the systematics of Australian sipunculans (Sipuncula). *Records of the South Australian Museum (Adelaide)*, 18(1): 1-74.

- _____. 1987. Phyla Sipuncula and Echiura. Pp. 185-212 in D.M. DEVANEY & L.E. ELDRIDGE eds., *Reef and shore fauna of Hawaii, sec 2 and 3*. Bishop Museum Press, Honolulu.
- FISCHER, W. 1896. In: SEMON. Zoologische Forschungsreisen in Australien und Malayischen Archipel. *Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Jena, Denkschriften*, 8: 337-339.
- _____. 1914a. Gephyrea. Beiträge zur Kenntnis des Meeresfauna Westafrikas. *Beiträge zur Kenntnis der Meeresfauna Westafrikas*, 1: 57-84.
- _____. 1914b. Weitere Mitteilungen über die Gephyreen des Naturhistorischen (Zoologischen) Museums zu Hamburg. *Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten*, 31: 1-28
- _____. 1919. Über die Gattung *Lithacrosiphon*, eine neue Sipunculiden-Gattung. *Zoologischer Anzeiger*, 50: 289-293
- _____. 1922a. Gephyreen des Reichsmuseums zu Stockholm. *Arkiv für Zoologie*, 14(19): 1-39.
- _____. 1922b. Gephyreen der deutschen Tiefsee-Expedition. auf des Dampfer "Valdivia" 1898-1899. *Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition, Valdivia*, 22(1):1-26.
- _____. 1922c. Westindische Gephyreen. *Zoologischer Anzeiger*, 55: 10-18.
- _____. 1923. Gephyreen des Golfes Von Siam. *Videnskabelige Meddelelser Dansk fra Naturhistorisk Forening*, 76: 21-27.
- _____. 1926. Sipunculiden und Echiuriden der Hamburger Sudsee-Expedition 1908-1909. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Staatsinstitut und Zoologischen Museum in Hamburg*, 42: 104-117.
- _____. 1928. II. Über zwei neue *Siphonosoma*. Arten der Wurtembergischen naturalien Sammlung zu Stuttgart. *Zoologischer Anzeiger*, 76: 138-143.
- _____. 1931. Sipunculidae. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Hamburg*, 44: 130-140.
- FISHER, W.K. 1950a. The sipunculid genus *Phascolosoma*. *Annals and Magazine of Natural History*, 12(3): 547-552.
- _____. 1950b. Two new subgenera and a new species of *Siphonosoma* (Sipunculoidea). *Annals and Magazine of Natural History (Ser.12)*, 3: 805-808.
- _____. 1952. The sipunculid worms of California and Baja California. *Proceedings of the United States National Museum*, 102: 371-450.

- GEROULD, J.H. 1913. The sipunculids of the eastern coast of North America. *Proceedings of the United States National Museum*, 44: 373-437.
- GIBBS, P.E. 1973. On the genus *Golfingia* (Sipuncula) in the Plymouth area with a description of a new species. *Journal of Marine Biological Association of United Kingdom*, 53(1): 73-86.
- _____. 1978. Macrofauna of the intertidal sand flats on low wooded islands, northern Great Barrier Reef. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 284: 81-97.
- _____. 1982. The synonymy of the *Golfingia* species assigned to the Abyssorum section (Sipuncula). *Sarsia*, 67: 119-122.
- _____ & CUTLER, E.B. 1987. A classification of the Phylum Sipuncula. *British Museum of Natural History (Zoology)*, 52(1): 4358.
- _____, _____ & CUTLER, N.J. 1983. A review of the sipunculan genus *Thysanocardia* Fisher. *Zoologica Scripta*, 12: 295-304.
- HALDAR, B.P. 1975. Sipuncula of the Indian Ocean in the collection of the Zoological Survey of India. Pp.51-92 in M. E. RICE & M. TODOROVIC, eds., *Proceedings of the International Symposium of Sipuncula and Echiura*, volume 1. Naucno Delo Press, Belgrade.
- _____. 1976. Sipuncula from the Andaman and Nicobar Islands. *Records of the Zoological Survey of India*, 70: 109.
- HARMS, W. 1921. Morphologische und kausalanalytische Untersuchungen über das Internephridialorgan von *Physcosoma lanzarotae*. *Archiv für Entwicklungsmechanik*, 47: 307-374.
- HENNIG, W. 1965. Phylogenetic systematics. *Annual Review of Entomology*, 10: 97-116.
- HÉRUBEL, M.A. 1904. Liste des Sipunculides et des Echiurides rapportés par M. Ch. Gravier du Golfe de Tadjourah (mer Rouge). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris*, 10: 562-565.
- HYMAN, L. 1959. *The Invertebrates. Smaller coelomate groups*. Vol.5. McGraw Hill Book Co., N. York.
- IKEDA, I. 1904. The Gephyrea of Japan. *Journal of the College of Science, Imperial University of Tokyo*, 20(4): 1-87.
- _____. 1924. Further notes on the Gephyrea of Japan, with descriptions of some new species from the Marshall, Carolina and Palau Islands. *Japanese Journal of Zoology*, 1: 23-44.

- JOHNSON, P. 1964. Two new species of *Aspidosiphon* (Sipunculoidea). *Annals and Magazine of Natural History*, 7(13): 331-335.
- KEFERSTEIN, W. 1863. Beiträge sur Kenntnis der Gattung *Phascolosoma* F.S. Leuck. Untersuchungen über niedere Seethiere. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie*, 12: 35-51.
- _____. 1865a. Beiträge zur anatomischen und systematischen Kenntniss der Sipunculiden. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie*, 15: 404-445.
- _____. 1867. Untersuchungen über einige amerikanische Sipunculiden. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie*, 17: 44-55.
- KEMPF, M. 1970. Notes on benthic bionomy of N-NE Brazilian Shelf. *Marine Biology*, 5(3): 213-224.
- LANCHESTER, W.F. 1905a. Gephyrea in the marine fauna of Zanzibar and British East Africa from the collections made by C. Crossland in 1901-1902. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1: 28-35.
- _____. 1905b. On the Sipunculids and Echiurids collected during the "Skeat" Expedition to the Malay Peninsula. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1: 35-41.
- LEROY, P. 1936. Les sipunculiens du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, Série 2*, 8: 423-426.
- _____. 1942. Sipunculiens d'Indochine. Notes station maritime de Cauda. *Notes of the Institute Oceanography Nhatrang*, 40:1-51.
- LEUCKART, F.S. 1828. *Breves animalium quorundam maxima ex parte marinorum descriptiones*. Heidelbergae. A. Oswaldi. 24pp.
- LOPES, R.J.S.; SAIZ SALINAS, J.I. & DIAZ VILELA, M. C. 1984. Sobre la fauna de sipunculidos (Sipuncula) del archipelago canario. Pp. 189-196 in V. MONTEIRO-MARQUES ed., *Actas do 4º Simpósio Ibérico de Estudos do Benthos Marinho*. Associação dos Estudantes da Faculdade Ciências de Lisboa, Lisboa.
- MIGOTTO, A.E. & DITADI, A.S.F. 1988. Aspidosiphonidae (Sipuncula) from the Northeastern Coast of Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 48(2): 245-263.
- MONRO, C.A. 1931. Polychaeta, Oligochaeta, Echiuroidea and Sipunculoidea. *Scientific Report of the Barrier Reef Expedition*, 4: 1037.
- MURINA, V.V. 1957. Sipunculid collected on the first trip of the complex Antarctic expedition on the "ob" in 1956. *Zoologicheskii Zhurnal*, 36(7): 992-998 (em russo).

- _____. 1964. Report on the sipunculid worms from the coast of South Chinese Sea. *Trudy Instituta Okeanologii Akademii Nauk SSSR*, 69: 254-270 (em russo).
- _____. 1967a. Report on the sipunculid worms from the sublittoral zone of Cuba and Mexican Gulf. *Zoologicheskii Zhurnal*, 54(9): 1329-1339 (em russo).
- _____. 1967b. On the Sipunculid fauna of the littoral of Cuba. *Zoologicheskii Zhurnal*, 46: 35-47 (em russo).
- _____. 1968. On the distribution of new sipunculid fauna from Cuba and Gulf of Mexico. *Revue Roumaine de Biologie - Zoologie*, 13(6): 421-423 (em russo).
- _____. 1970. Contributions to the fauna of sipunculid worms from the Aden Gulf. *Vestnik Zoologii*, 2:65-71 (em russo).
- _____. 1971. On the species composition and ecology of sipunculids of the Red Sea. Pp. 76-88 in A.O. KOVALEVSKI ed., *Shelf benthos of the Red Sea*. Akademii Nauk SSSR, Moscou. (Em russo)
- _____. 1974a. Contributions to the knowledge of the fauna of sipunculid worms from the South Atlantic based on data of the "Akademik Kurchatov" expedition in 1971. *Trudy Instituta Okeanologii Akademii Nauk SSSR*, 98: 228-239 (em russo).
- _____. 1974b. New subspecies of sipunculid worms. *Zoologicheskii Zhurnal*, 53: 1713-1717 (em russo).
- _____. 1975a. The evolution and the phylogeny of the Sipunculids. *Zoologicheskii Zhurnal*, 54: 1747-1758 (em russo).
- _____. 1978. On the sipunculid and priapulid fauna of the southern Pacific. *Trudy Instituta Okeanologii*, 113: 120-131 (em russo).
- _____. 1981. First report of the sea worms Sipuncula and Echiura from littoral Somai. *Vestnik Zoologii*, 1: 11-18 (em russo).
- _____ & ZAVODNIK, D. 1985/86. Sipuncula of the Adriatic Sea. *Thalassia Jugoslavica*, 21/22(1/2): 23-73.
- PALACIO, F.J. 1982. Revision zoogeografica marina del sur del Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo*, 31(1): 69-92.
- PERGAMENT, T.S. 1946. On a new genus *Nephasoma* from the Arctic Ocean. Results of cruising expedition on icebreaker G. Sedov 1937-1940. *Arctic Science Institute of Arctic Sea Route, Council of Ministry USSR*: 1-3.
- QUATREFAGES, A. 1865. Gephyrea inermia. *Histoire naturelle des Annelés marins et d'eau douce, Paris*, 2: 599-632.

- RICE, M. 1975. Survey of the Sipuncula of the coral and beach rock communities of the Caribbean Sea. Pp. 39-45 in M.E. RICE & M. TODOROVIC eds., *Proceedings of the International Symposium of Sipuncula and Echiura*, Vol.1. Naucno Delo Press, Belgrade.
- _____. 1976. Sipunculans associated with coral communities. *Micronesica*, Agana, 12(1): 119-132.
- _____ & Macintyre, I.G. 1972. A preliminary study of sipunculan burrows in rock thin sections. *Caribbean Journal of Science*, 12(1-2): 41-44.
- _____ & _____. 1979. Distribution of Sipuncula in the coral reef community, Carrie Bow Cay, Belize. *Smithsonian Contributions to Marine Sciences*, 12: 311-320.
- _____ & STEPHEN, A. C. 1970. The type specimens of Sipuncula and Echiura described by J.E. Gray and W. Baird in the collections of the British Museum of Natural History. *Bulletin of the British Museum of Natural History*, 20(2): 49-72.
- SATO, H. 1935. Sipunculoidea and Echiuroidea of the West Caroline Islands. *Tohoku Daigaku, Sendai, Japan. Science Reportsd series*, 4(10):299-329.
- _____. 1937. Echiuroidea, Sipunculoidea, and Priapuloidea obtained in northeast Honshu, Japan. *Saito Ho-on Kai Museum, research Bulletin*, 12: 137-176.
- _____. 1939. Studies on the Echiuroidea, Sipunculoidea, and Priapuloidea of Japan. *Science Reports Tohoku Imperial University*, 14(4): 339-459.
- SAIZ SALINAS, J.I. 1982. Nuevos datos sobre los sipunculidos de costas españolas y de mares adyacentes. *Actas del Primer Simposio Ibérico de Estudios del Benthos Marino*, 3: 193-201.
- _____. 1984a. Gusanos sipunculidos (Sipuncula) de Varias localidades de la costa de Portugal. Pp.177-188 in V. MONTEIRO-MARQUES ed., *Actas do 4o Simpósio Ibérico de Estudos do Benthos Marinho*. Associação dos Estudantes da Faculdade Ciências de Lisboa, Lisboa.
- _____. 1984b. *Los tipos de sipunculidos de Quatrefages del Museo de Paris*. Universidade del Pais Vasco, Bilbao, 258pp.
- _____. 1986. Los gusanos sipunculidos (Sipuncula) de los fondos litorales y circalitorales de las costas de la península Ibérica, Islas Baleares, Canarias y mares adyacentes. *Monografias Instituto Español de Oceanografía, Madrid*, :1-89.
- _____. 1988a. Sipunculid worms from several locations of the southwestern coast of Africa (Sipuncula). *Monografías de Zoología Marina*, 3: 159-176.

- _____. 1988b. Sipunculiden (Sipuncula) des ostlichen Nordatlantik, gesammelt während der Fahrten des FS "Meteor". *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut*, 85: 7-23.
- SEDGWICK, A. 1898. *A Student's Textbook of Zoology*. Vol. 1. Swan Sonnenschein, London, 594 pp.
- SELENKA, E. 1885. Report on the Gephyrea collected by H.M.S. Challenger during 1873-76. *Report of scientific results of the Voyage of Challenger, Zoology*, 13(36): 1-25.
- _____. 1897. Die Sipunculiden-Gattung *Phymosoma*. *Zoologischer Anzeiger*, 20: 460.
- _____, de MANN, J.G. & BÜLOW, C. 1883. Die Sipunculiden, eine systematische Monographic. *Semper Reisen in Archipel der Phillippinen*, 24: 1-131.
- SHIPLEY, A.E. 1890. On *Phymosoma varians*. *Quarterly Journal of Microscopical Science*, 31: 1-27.
- _____. 1898. Report on the Gephyrean worms collected by Mr. J. Stanley Gardiner at Rotuma and Funafuti. *Journal of Zoology*, 1898: 468-473.
- _____. 1899. A report on the Sipunculoidea collected by Dr. Willey at the Loyalty Islands and in New Britain. Pp. 151-160 in A. WILLEY ed., *Zoological results based on material from New Britain, New Guinea, Loyalty Islands and elsewhere collected 1887-1897 by A. Willey*. University Press, Cambridge.
- _____. 1902. Sipunculoidea, with an account of a new genus *Lithacrosiphon*. Pp. 131-140 in J.S. GARDINER ed., *Fauna and geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes*. University Press, Cambridge.
- _____. 1903. Report on the Gephyrea collected by Prof. Herdman at Ceylon in 1902. *Ceylon Pearl Oyster Fisheries Supplementary Reports*, 3: 169-176.
- SLUITER, C.P. 1881. Beiträge zu der Kenntnis der Gephyreen aus dem Malayischen Archipel. *Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandisch-Indie*, 41: 84-108.
- _____. 1884. Beiträge der Gephyreen aus dem Malayischen Archipel. *Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandisch-Indie*, 43: 26-88.
- _____. 1886. Beiträge zu der Kenntnis der Gephyreen aus dem Malayischen Archipel. *Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandisch-Indie*, 45: 472-517.
- _____. 1891. Die Evertebraten aus der Sammlung des Königlichen naturwissenschaftlichen Vereins in Niederländisch-Indien in Batavia. *Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandisch-Indie*, 50: 102-125.

- _____. 1998. Gephyreen von Sud Africa. *Zoologische Jahrbucher Abteilung für Systematik*, 11: 442-450.
- _____. 1902. Die Sipunculiden und Echiuriden der Siboga-Expedition, nebst Zusammenstellung der Überdies aus dem Indischen Archipel Bekannten Arten. *Siboga Expeditie, Monographie* 25: 1-53.
- _____. 1912. Géphyriens (Sipunculides et Echiurides) provenant des campagnes de la Princesse Alice, 1898-1910. *Résultats des Campagnes Scientifique accomplies sur son yacht par Albert I, Prince Souverain de Monaco*, 36: 1-36.
- SPENGEL, J.W. 1898. Der Name *Physcosoma*. *Zoologischer Anzeiger*, 21: 50.
- STEPHEN, A.C. 1941. Sipunculids and Echiurids of the John Murray Expedition to the Red Sea and Indian Ocean 1933-34. *Scientific Reports of the John Murray Expedition*, 7: 401-409.
- _____. 1942. The South African intertidal zone and its relation to ocean currents. Notes on the intertidal sipunculids of Cape Province and Natal. *Annals of the Natal Museum*, 10(2): 245-256.
- _____. 1952. Gephyrea. The "Manihine" Expedition to the Gulf of Aqaba. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, 1: 181-182.
- _____. 1960. Echiuroidea and Sipunculoidea from Senegal, West Africa. *Bulletin de l'Institut Français d'Afrique Noire*, 22a(2): 512-520.
- _____. 1964. A revision of the phylum Sipuncula. *Annals and Magazine of Natural History*, 7(13): 457-462.
- _____. 1965. Echiura and Sipuncula from the Israel South Red Sea Expedition. *Sea Fisheries Research Station Haifa Bulletin*, 40: 79-83.
- _____. 1967. Sipuncula and Echiura from Nouvelle-Calédonie. *Cahiers du Pacifique*, 10: 44-50.
- _____ & EDMONDS, S.J. 1972. *The phyla Sipuncula and Echiura*. Trustees of the British Museum (Natural History), London, 528 pp.
- _____ & ROBERTSON, J.D. 1952. A preliminary report on the Echiuridae and Sipunculidae of Zanzibar. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, 64(4): 426-444.
- TEN BROEKE, A. 1925. Westindische Sipunculiden und Echiuriden. *Bijdragen tot de Dierkunde, Leiden*, 24: 81-96.
- VAILLANT, R. 1871. Note sur quelques Gephyriens de Saint-Vincent du Cap Vert. Pp. 268-276 in L. DE FOLIN & L. PÉRIER dir., *Les fouds de la mer. Etude*

internationale sur les particularités nouvelles des régions sous-marines, vol.1. Savy, Paris.

- _____. 1875. Planche IV, Gephyriens, in L. DE FOLIN & L. PÉRIER dir., *Les fouds de la mer. Etude internationale sur les particularités nouvelles des régions sous-marines*, vol.2. Savy, Paris.
- WATROUS, L.E. & WHEELER, Q.D. 1981. The out-group comparison method of character analysis. *Systematics Zoology*, 30(1): 1-11.
- WESENBERG-LUND, E. 1937. Gephyrea. *Bulletin Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*, 13(36): 1-23.
- _____. 1954. Priapulidea, Sipunculoidea and Echiuroidea. *Bulletin Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, 30(16): 1-18.
- _____. 1957. Sipunculoidea from the Coast of Israel. *Bulletin of the Research Council of Israel*, 6b(3-4): 193-200.
- _____. 1959a. Sipunculoidea and Echiuroidea from tropical west Africa, *Atlantide Report*, 5: 177-210
- _____. 1959b. Sipunculoidea and Echiuroidea. *Resultats Scientifiques des Campagnes de la "Calypso"*, 4: 207-217.
- _____. 1959c. Sipunculids and Echiuridae from Mauritius. *Videnskabelige Meddelelser Danske fra Naturhistorisk forening i Kjobenhavn*, 121: 53-73.
- _____. 1963. South African sipunculids and echiuroids from coastal waters. *Videnskabelige Meddelelser Danske fra Naturhistorisk Forening i Kjobenhavn*, 125: 101-146.
- WILEY, E.O. 1981. *Phylogenetics*. John Wiley & Sons, N. York, 439 pp.
- WHITELEGGE, T. 1899. The Hydrozoa, Scyphozoa, Actinozoa and Vermes of Funafuti. *Memoirs of the Australian Museum. Vermes*, 3: 371-394.